

PCT

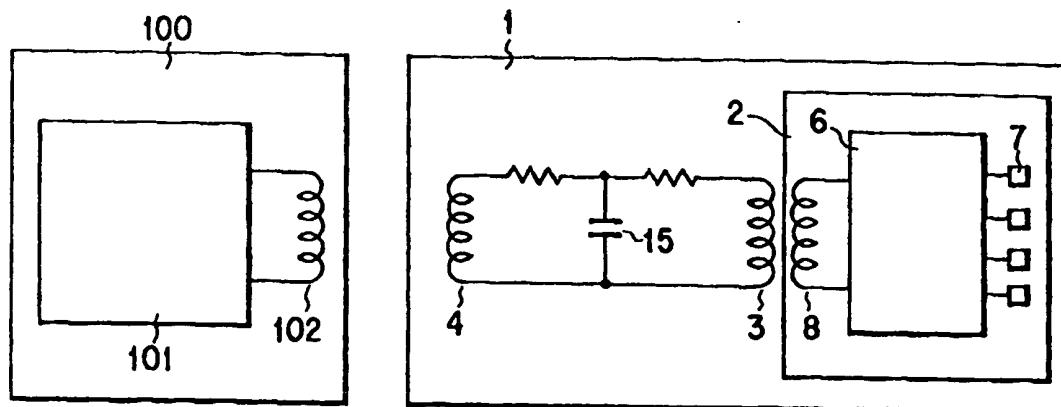
世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| | | |
|--|----|--|
| (51) 国際特許分類6 G06K 19/00 | A1 | (11) 国際公開番号 WO99/26195 |
| | | (43) 国際公開日 1999年5月27日(27.05.99) |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP98/05142 | | (74) 代理人 弁理士 鈴江武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外國特許法律事務所内 Tokyo, (JP) |
| (22) 国際出願日 1998年11月16日(16.11.98) | | (81) 指定国 CN, US, 欧州特許 (DE, FR, GB, NL). |
| (30) 優先権データ 特願平9/313944 1997年11月14日(14.11.97) JP 特願平9/313945 1997年11月14日(14.11.97) JP 特願平9/313946 1997年11月14日(14.11.97) JP | | (添付公開書類 国際調査報告書) |
| (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.)(JP/JP) 〒110-0016 東京都台東区台東1丁目5番1号 Tokyo, (JP) | | |
| (72) 発明者; および | | |
| (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 江森 晋(EMORI, Susumu)(JP/JP) 中島英実(NAKAJIMA, Hidemi)(JP/JP) 五十嵐進(IGARASHI, Susumu)(JP/JP) 小林一雄(KOBAYASHI, Kazuo)(JP/JP) 〒110-0016 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo, (JP) | | |

(54) Title: COMPOSITE IC MODULE AND COMPOSITE IC CARD

(54) 発明の名称 複合ICモジュール及び複合ICカード



(57) Abstract

A composite IC card is provided with an IC module which has both a contact type function of receiving supplied electric power and transmitting/receiving signals through an electric contact and a non-contact type function of receiving supplied electric power and transmitting/receiving signals in a non-contact way by electromagnetic coupling without providing any electric contact on the IC card, and a non-contact transmission antenna. The IC module and antenna are provided with first and second coupling coils so arranged as to be coupled closely to each other, respectively. The IC module and antenna are coupled with each other in a non-contact way by transformer coupling. The coil of the antenna is so disposed that the coil does not overlap with an IC module fitting section which is the area of a contact type external terminal electrode, an emboss area, and a magnetic stripe area.

(57)要約

複合 IC カードは、電源電力の受給と信号の授受とを電気接点を介して行う接触型と、電源電力の受給と信号の授受を IC カードに電気接点を設けることなく電磁結合方式によって非接触状態で行う非接触型との双方の機能を有する IC モジュールと、非接触伝達用のアンテナとを備え、 IC モジュールとアンテナとは密結合するように配置された第 1 、第 2 結合コイルをそれぞれ具備し、 IC モジュールとアンテナとはトランス結合によって非接触に結合される。アンテナコイルは接触型の電極である外部端子電極領域である IC モジュールの嵌合部、エンボス領域、磁気ストライプ領域にからないように配置する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | |
|-----------------|------------|--------------|---------------|
| AE アラブ首長国連邦 | ES スペイン | LI リヒテンシュタイン | SG シンガポール |
| AL アルバニア | FI フィンランド | LK スリ・ランカ | SI スロヴェニア |
| AM アルメニア | FR フランス | LR リベリア | SK スロヴァキア |
| AT オーストリア | GA ガボン | LS レント | SL シエラ・レオネ |
| AU オーストラリア | GB 英国 | LT リトアニア | SN セネガル |
| AZ アゼルバイジャン | GD グレナダ | LU ルクセンブルグ | SZ スウェーデン |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GE グルジア | LV ラトヴィア | TD チャード |
| BB バルバドス | GH ガーナ | MC モaco | TG トーゴー |
| BE ベルギー | GM ガンビア | MD モルドバ | TJ タジキスタン |
| BF ブルガリア・ファソ | GN ギニア | MG マダガスカル | TM トルクメニスタン |
| BG ブルガリア | GW ギニア・ビサオ | MK マケドニア共和国 | TR トルコ |
| BJ ベナン | GR ギリシャ | ML マリ | TT トリニダット・トバゴ |
| BR ブラジル | HR クロアチア | MN モンゴル | UA ウクライナ |
| BY ベラルーシ | HU ハンガリー | MR モーリタニア | UG ウガンダ |
| CA カナダ | ID インドネシア | MW マラウイ | US 米国 |
| CF 中央アフリカ | IE アイルランド | MX メキシコ | UZ ウズベキスタン |
| CG コンゴー | JL イスラエル | NE ニジェール | VN ヴィエトナム |
| CH スイス | IN インド | NL オランダ | YU ユーゴースラビア |
| CI コートジボアール | IS アイスランド | NO ノルウェー | ZA 南アフリカ共和国 |
| CM カメルーン | IT イタリア | NZ ニュー・ジーランド | ZW ジンバブエ |
| CN 中国 | JP 日本 | PL ポーランド | |
| CU キューバ | KE ケニア | PT ポルトガル | |
| CY キプロス | KG キルギスタン | KR 北朝鮮 | |
| CZ チェコ | KP 国 | RO ルーマニア | |
| DE ドイツ | KR 国 | RU ロシア | |
| DK デンマーク | KZ カザフスタン | SD スーダン | |
| EE エストニア | LC セントルシア | SE スウェーデン | |

明細書

複合 ICモジュール及び複合 ICカード

技術分野

本発明は、オフィス・オートメーション（OA）、ファクトリー・オートメーション（FA）、あるいはセキュリティーの分野等で使用されるICカード等に代表される情報記録媒体において、電源電力の受給、信号の授受等を電気接点を介して行う接触型と、電源電力の受給、信号の授受等をICカードに電気接点を設けることなく電磁結合方式によって非接触状態で行う非接触型との双方の機能を有する複合ICカード、及びそれに用いられる複合ICモジュールに関する。

10 背景技術

半導体メモリー等を内蔵するICカードの登場により、従来の磁気カード等に比べて記憶容量が飛躍的に増大した情報記録媒体が実現している。さらに、マイクロコンピュータ等の半導体集積回路装置を内蔵することによって、ICカード自体が演算処理機能を有することで、情報記録媒体に高いセキュリティー性を付与することができるようになった。

ICカードはISO (International Organization for Standardization) で国際的に規格化されている。一般的に、ICカードはプラスチックなどを基材とするカード本体に半導体メモリー等のICが内蔵され、カード表面に外部読み書き装置との接続のために金属製の導電性の端子電極が設けられている。ICカードと外部読み書き装置とのデータの交信のために、ICカードを外部読み書き装置のカードスロットに挿入し、端子電極が外部読み書き装置に接続される。

これは、大量データ交換や決済業務等交信の確実性と安全性が求められる用途、例えばクレジットや電子財布応用では好都合である。

一方、入退室等のゲート管理への適用に際しては、認証が主たる交信内容であって、交信データ量も少量の場合が多く、より簡略な処理が望まれる。この問題を解決するために考案された技術が非接触型のICカードである。

この型のICカードは、空間に高周波電磁界や超音波、光等の振動エネルギーの場を設けて、そのエネルギーを吸収、交流電力に変換した後に整流して、カードに内蔵された電子回路を駆動する直流電力源とし、この場の交流成分の周波数

をそのまま用いるか、或いは倍増や分周して識別信号とし、この識別信号をアンテナコイルや容量性素子等の結合器を介してデータを半導体素子の情報処理回路に伝送するものである。

- 特に、認証や単純な計数データ処理を目的とした非接触 ICカードの多くは、
5 電池と C P U (Central Processing Unit : 中央処理装置) を搭載しないハード
ロジックの無線認証 (Radio Frequency Identification : 以下ではこれを単に R
F – I D と呼ぶ) であり、この非接触 ICカードの出現によって、磁気カードに
比較して偽造や改竄に対する安全性が高まるとともに、ゲート通過に際してカ
ードの携帯者はゲート装置に取り付けられた読み書き装置のアンテナ部に接近させ
10 るか、携帯したカードを読み書き装置のアンテナ部に触れるだけでよく、カード
をケースから取り出して読み書き装置のスロットに挿入するというデータ交信の
ための煩雑さは軽減された。

- 近年になって、多目的な用途に 1 枚のカードで対応することを目的として、前
者 の外部端子を持つ接触型の機能と、後者の無線通信によってデータ交信する非
15 接触型の機能を併せ持つ複合型の ICカードが考案されている。これは、接触型
の C P U 処理という高いセキュリティ性と、非接触型の利便性という双方の利
点を結合したものである。尚、非接触型でも複合型でも、ICカード内に電源を
備えている方式の場合には、あえて上記のように空間の振動エネルギーの場から電
源電力を得る必要はない。

- 20 一般的に、複合 ICカードは以下のように実装される。

エッチングによって形成された非接触伝達用の金属箔のアンテナコイルが IC
モジュールの嵌合穴をあけられたシートと基材によって挟み込まれ、ラミネート
されてカード本体が製作される。このとき、アンテナコイルと ICモジュールとの接続のための 2 つのアンテナ端子はカード本体の嵌合穴の内部で露出している。

- 25 ICモジュールの一方の面は外部機器との接続のための金属の端子電極が形成
されている。もう一方の面に IC が実装され、アンテナとの接続のための端子が
設けられる。この端子には導電性接着剤が塗布される。導電性接着剤が塗布され
た ICモジュールの端子とカードのアンテナ端子とが重なり合うように ICモジ
ュールがカード本体の嵌合穴に据え付けられた後、熱と圧力を加えて ICモジ

ールの端子とアンテナ端子とが結合されて実装を終了する。

- このような実装法は比較的簡便であるが、ICモジュールとアンテナとの接続部の状態を確認することが困難であり、その接続信頼性が問題となる。また、機械的な応力により接続部の劣化が起こりやすい。さらに、ICモジュールとアンテナとの接続のために導電性接着剤の塗布工程や熱圧着工程が必要となるので、従来の外部端子付きICカードの製造装置を使用しにくく、新しく製造ラインを設置しなければならない。

- 加えて、非接触型伝達機構を備えたICカードの多くは受信電力の確保のためにコイル形状等の制約からエンボス加工や磁気ストライプ併用ができないものであった。市場の需要に十分に答えるためにはエンボスと磁気ストライプへの対応は考慮されなければならない。エンボスと磁気ストライプを設けられないものは応用範囲に制約を強いられている。

- 非接触型ICカードのうちでエンボス加工と磁気ストライプへも対応した従来の技術としては、例えば特開平8-227447号公報に示されるものがある。すなわち、非接触型ICカードをISO7811規格に準じた外形形状のカードとし、磁気ストライプ、エンボッサを同カード上に乗せるために、通信ICモジュールは磁気ストライプ領域、エンボス領域を外れた領域にIC搭載部、電力受信コイル、データ送受信コイルを長手方向に並べて形成される。

- 通信ICモジュールの受信コイル、通信コイルは電気鋳造法により形成された单層コイルよりなり、双方が1枚の短冊基板内に埋め込まれる。各コイルよりICチップのパッドと結合するリード部も形成される。

- 短冊基板上にICチップがICチップの回路面が短冊基板に向き合う形で搭載され、リード部がICのパッドとバンプ結合がなされ、短冊基板とICチップ間の空隙はポッティング樹脂により埋められ固着される。コイルの内端部と内端用リードの端部とはエナメル銅線によりジャンパー結合される、結合は瞬時熱圧接により行われポッティング樹脂により端子部が保護される。

この通信ICモジュールをカードとを一体化する方法としては、上面をカバーする第1シート、短冊基板と同厚であり短冊外形の窓のある第2シート、ICチップの逃げ窓と第1ジャンパー結合部逃げ窓のある第3シート、ICチップの逃

げ窓のみの第4シート、下面をカバーする第5シート（これらは全て塩化ビニールよりなる）、各シートにより通信モジュールを挟み込み、加熱加圧する事により通信モジュールを内蔵して一体化するものが記載されている。

しかしながら、上記のものは非接触型ICカードには適用できるが、外部端子
5 付きの複合ICカードには適用できない。

外部端子付きカードの端子の位置はISO7816で規定されている。図1に、
ISO7816規格で規定された磁気ストライプ領域、エンボス領域、そして外
部端子領域を示す。複合ICカードにおいてはICモジュールは外部端子領域に
実装され、図1においてハッチングを付した部分は非接触結合用のアンテナの実
10 装禁止領域となる。

ISO7816に規定されるところの、外形形状長辺85.47～85.72
mm、同短辺53.29～54.03mmの領域の中に、上辺より15.82m
mの領域内に磁気ストライプ領域が、下辺より24mm、左辺から6.0mm、
右辺から8.0mmの領域内にエンボス領域が、そして上辺から28.55mm、
15 左辺から19.87mmの領域内に外部端子が形成される。

磁気ストライプとエンボスを可能とする複合ICカードの従来の技術としては、
例えば特開平7-239922号公報に示されるものがある。

これによれば、ICカード用ICモジュールは、ICチップと、ICチップと
電気的に接続され外部機器との間で情報、及び／又は電力の伝達を行う伝達機構
20 と、ICチップ及び伝達機構とを支持する支持体とからなり、伝達機構として、
コイルまたはアンテナからなる非接触型伝達機構と、支持体表面に設けられた導
体をパターン化した複数の端子電極からなる接触型伝達機構とを備える。このよ
うに接触型と非接触型の両方の方式に対応可能な機能をモジュール化して、この
複合ICモジュールをプラスチックカード基体に嵌合固定するので、磁気ストラ
25 イプやエンボス形成の支障とならないと教示されている。

さらに、実装手段として、非接触伝達のためのアンテナまたはコイルを端子電
極の周囲を囲むように設けるか、逆に、アンテナを中心に据え、その周囲に端子
電極を設けることを開示している。

つまり、非接触伝達用のアンテナをICモジュール内に収納することで、最終

工程におけるアンテナコイルと ICモジュールとの接続を不要としたものである。

しかしながら、端子電極の周囲にアンテナコイルを設ける方法では、図1に示す規格に照らしてみると、その実現が困難であることが明確である。すなわち、

非接触伝達用のアンテナを ICモジュール内に収納する方法では、十分なアンテ

- 5 ナ面積が得られず、交信距離が数ミリメートル以下のいわゆる密着結合の形態だけしか許されない。

端子電極とエンボス領域の間隔は最大で1. 45 mmのみであることから、端子電極の周囲を取り巻くようにアンテナやコイルを端子電極と同一面に重ならないように配置することは以下の理由により現実的ではない。つまり、外部端子の

- 10 周囲にアンテナコイルを配置する場合コイルの最大外径および最小内径はそれぞれ $\phi 12\text{ mm}$ と $\phi 9. 3\text{ mm}$ であり、この領域にプリントパターンでアンテナコイルを形成するとパターン幅と間隔が0. 15 mmと0. 1 mmのそれぞれの場合には、巻数とインダクタンスとはおおむね4巻、0. 4 μH と6巻、1. 0 μH となる（尚、ここで μH とは、いわゆるマイクロヘンリーを意味する）。よつ
- 15 て、エンボス領域を確保しつつ、端子電極の外周部にコイルを配置した場合には、プリントコイルを形成するとしても数巻きしかとれないことになり、コイルの面積が小さいことも影響して十分な電力を受信することができず、交信距離が数ミリメートル以下の密着結合のみが許される。

これでは非接触伝達機能を付加する効果が小さい。接触型伝達機構に非接触伝

- 20 達機構を付与する効果は数十ミリメートルから百ミリメートルを超える交信距離によって得られるものであり、この領域においてカードを外部読み書き装置のアンテナ部にかざすことで交信が達成可能となる。そうするためには、コイルの面積を大きくするか、巻数を多くすることが必要である。

よって、ICモジュール内で端子電極の外周部にコイルを配置した場合には、

- 25 プリントコイルを形成するとしても数巻きしかとれないことになり、コイルの面積が小さいことも影響して十分な電力を受信することができない。また、導体パターンで実用的な巻数にするとエンボス領域にかかることがある。

一方、後者の実装手段としての、アンテナの周囲に端子電極を設ける配置の場合には、エンボス領域への侵犯が明白であり、外部端子付き ICカードの規格で

あるISO7816から大きく逸脱したものとならざるを得ず、市場的に受け入れられる可能性は極めて低い。

また、複合ICカードは微弱電波を扱うので、電力伝達効率を高くする要求がある。このための従来の技術としては、特開平2-7838号、特開昭63-2
5 24635号がある。しかし、これらの従来例における電力伝達効率の改善の為の方式は、送電電力にのみ着目されており、送電側の電力効率を改善し、より多くの電力を送出することができる場合においてのみ有効である。そのため、輻射電磁界の強度に制限が設けられている場合、これら的方式は受信側の受電効率の改善には寄与しない。微弱な電磁界中に位置した複合ICカードが、そのカード
10 自身が備え持つ非接触型の機能により電力を受電する性能を改善するためには、カード内に輻射されたエネルギーをより多く吸収する手段が設けられなければならない。

更に、複合ICカードは半導体集積回路を内蔵するため、より多くの電流を低電力で得ることが電源回路の負荷を軽減する為に好ましい。つまり、電力受信側
15 を低インピーダンスとすることが望ましい。しかしながら、従来の技術では、送信電圧のみに着目しており、電力受信側に関しては何ら開示されていない。

本発明は、このような従来の技術の問題点を無くし、複合ICモジュールと非接触伝達用のアンテナとの間に配線による接続が必要無いにも関わらず、十分な
20 交信距離を得る事が出来る受信感度を備え、しかも、接触型と非接触型との両方の伝達機構を実用的な動作状態で維持することができる複合ICモジュール、及びそれを含む複合ICカードを提供することを第1の目的とする。

本発明の第2の目的は、接触型と非接触型の両方の機能を備えており、電力の受給あるいは信号の授受の少なくともいずれかを非接触で行うことができる複合
25 ICカードにおいて、電力送信側（リーダ・ライタ側）のコイルと電力受信側（複合ICカード側）のアンテナが空気間隙によって隔てられている結合器で、搬送波の受信効率を複合ICカード側で高めることができるようにすることで、電力受信側の電力効率を改善（または信号の伝達効率を改善）し、インピーダンス変換を行う複合ICカード、およびその複合ICモジュールを提供することである。

本発明の第3の目的は、接触型伝達機構と非接触型伝達機構とを併せ持ち、さらにはカードの表面に磁気ストライプやエンボスを形成したICカードにおいても、磁気ストライプやエンボス形成を損なわずに、電力受信側の電力効率を改善しインピーダンス変換を行い、かつ、カードの厚さを薄く形成することができる
5 複合ICモジュール及び複合ICカードを提供することである。

発明の開示

(1) 本発明による複合ICカードは、接触型と非接触型の双方の機能を具備した複合ICカードは、ICモジュールと、アンテナ素子とを備え、ICモジュールは、接触型伝達機能と非接触型伝達機能とを内蔵したICチップと、接触型
10 伝達素子である外部端子と第1の結合コイルとを形成したモジュール基板とを備え、アンテナ素子は、少なくとも電力の受給か又は信号の授受のいずれかを外部読み書き装置との間で行うアンテナと、アンテナに接続された第2の結合コイルとを備え、ICモジュールの第1の結合コイルと、非接触伝達用のアンテナ素子の第2の結合コイルとが、互いに密結合するように配設され、ICモジュールと
15 アンテナ素子とがトランス結合によって非接触に結合されている。

(2) 本発明による複合ICカードは、(1)に記載の複合ICカードにおいて、アンテナ素子は、容量性素子を備えている。

(3) 本発明による複合ICカードは、(1)または(2)に記載の複合ICカードにおいて、エンボス領域をさらに具備し、ICモジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられており、非接触伝達用のアンテナが、ICモジュールの外部端子領域とエンボス領域とのいずれにも干渉しないように設けられている。

(4) 本発明による複合ICカードは、(1)または(2)に記載の複合ICカードにおいて、エンボス領域をさらに具備し、ICモジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられており、非接触伝達用のアンテナが、エンボス領域の設けられた長辺とは相対する長辺と、エンボス領域のカード内部側との境界と、ICモジュールの外部端子領域のカード内部側との境界と、そしてカードのICモジュールが設けられた側の短辺とは相対する短辺とに囲まれた領域内に、ICモジュールの外部端

子領域とエンボス領域とのいずれにも干渉しないように設けられている。

(5) 本発明による複合ICカードは、(1)または(2)に記載の複合ICカードにおいて、エンボス領域をさらに具備し、ICモジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられており、非接触伝達用のアンテナの少なくともその一部が、エンボス領域とカードの縁との間、及びICモジュールの外部端子領域とカードの縁との間に配置されてあり、カードの外周に沿って、ICモジュールの外部端子領域とエンボス領域とのいずれにも干渉しないように設けられている。
5

(6) 本発明による複合ICカードは、(1)または(2)に記載の複合ICカードにおいて、磁気ストライプ領域とエンボス領域とをさらに具備し、ICモジュールは、カードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられ、カードの他方の長辺に沿って磁気ストライプ領域が設けられており、非接触伝達用のアンテナが、ICモジュールの外部端子領域と、エンボス領域と、そして磁気ストライプ領域とのいずれにも干渉しない
10 よう設けられている。
15

(7) 本発明による複合ICカードは、(1)または(2)に記載の複合ICカードにおいて、磁気ストライプ領域とエンボス領域とをさらに具備し、ICモジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられ、カードの他方の長辺に沿って磁気ストライプ領域が設けられており、非接触伝達用のアンテナが、磁気ストライプ領域のカード内部側との境界と、エンボス領域のカード外周側との境界と、そしてICモジュールの外部端子領域のカード外周側との境界とにはほぼ沿って、ICモジュールの外部端子領域と、エンボス領域と、そして磁気ストライプ領域とのいずれにも干渉しないよう設けられている。
20

(8) 本発明による複合ICカードは、(1)または(2)に記載の複合ICカードにおいて、磁気ストライプ領域とエンボス領域とをさらに具備し、ICモジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられ、カードの他方の長辺に沿って磁気ストライプ領域が設けられており、非接触伝達用のアンテナが、エンボス領域のカード内部側
25

との境界と、ICモジュールの外部端子領域のカード内部側との境界と、磁気ストライプ領域のカード内部側との境界と、そしてICモジュールが設けられた短辺と相対する短辺とに囲まれた領域内に、ICモジュールの外部端子領域と、エンボス領域と、そして磁気ストライプ領域とのいずれにも干渉しないよう設けられている。

(9) 本発明による複合ICカードは、(1) または(2) に記載の複合ICカードにおいて、アンテナ素子は、第2の結合コイルがアンテナのループの外側に配置している。

(10) 本発明による複合ICモジュールは、非接触型伝達機能と接触型伝達機能とを内蔵したICチップと、第1の結合コイルと接触型伝達素子である外部端子とを形成したモジュール基板とを備えた複合ICモジュールであって、第1の結合コイルは、モジュール基板の外部端子が配設されている側の反対側に配設されており、絶縁皮膜を施した導線が巻かれて形成された巻線コイルを用いている。

(11) 本発明による複合ICモジュールは、(10) に記載の複合ICモジュールにおいて、巻線コイルは、ICチップの周囲か又はその近傍の少なくともいずれかに、スパイラル状に巻かれて形成している。

(12) 本発明による複合ICモジュールは、(10) に記載の複合ICモジュールにおいて、巻線コイルは、ICチップの周囲か又はその近傍の少なくともいずれかに、トロイダル状に巻かれて形成している。

(13) 本発明による複合ICモジュールは、(10) に記載の複合ICモジュールにおいて、巻線コイルは、モジュール基板の外周側の端面に巻かれて形成している。

(14) 本発明による複合ICモジュールは、(10) 乃至(13) のいずれかに記載の複合ICモジュールにおいて、ICモジュールのICチップ実装面側で、ICチップと第1の結合コイルとが共に樹脂封止されている。

(15) 本発明による複合ICモジュールは、(10) 乃至(13) のいずれかに記載の複合ICモジュールにおいて、モジュール基板の大きさは、外部端子の領域の大きさとほぼ同等である。

(16) 本発明の複合ICモジュールは、接触型伝達機能と非接触型伝達機能とを内蔵したICチップと、第1の結合コイルと接触型伝達素子である外部端子とを形成したモジュール基板とを備えた複合ICモジュールであって、第1の結合コイルは、モジュール基板の外部端子が配設されている側の反対側にパターン化された導体で形成され、ICチップの周囲か又はその近傍の少なくともいずれかに配設している。

(17) 本発明による複合ICモジュールは、(16)に記載の複合ICモジュールにおいて、巻線コイルは、ICチップの封止材の周囲に、スパイラル状か又はトロイダル状の少なくともいずれかで巻かれて形成している。

(18) 本発明による複合ICモジュールは、(16)に記載の複合ICモジュールにおいて、ICモジュールのICチップ実装面側で、ICチップと第1の結合コイルとが共に樹脂封止されている。

(19) 本発明による複合ICモジュールは、(16)に記載の複合ICモジュールにおいて、モジュール基板の大きさは、外部端子の領域の大きさとほぼ同等である。

図面の簡単な説明

図1はISO7816で規定されている外部端子付きカードの寸法を示す図、

図2は本発明の非接触伝達機構の原理を説明するための非接触結合回路の等価回路図、

図3A、図3Bは本発明による複合ICカードの第1実施例の構造を示す分解斜視図と断面図、

図4は第1実施例のアンテナコイルの配置の第1例を示す図、

図5は第1実施例のアンテナコイルの配置の第2例を示す図、

図6は第1実施例のアンテナコイルの配置の第3例を示す図、

図7は第1実施例のアンテナコイルの配置の第4例を示す図、

図8A、図8Bは本発明による複合ICカードの第2実施例の構造を示す分解斜視図と断面図、

図9は第2実施例のアンテナコイルの配置の第1例を示す図、

図10は第2実施例のアンテナコイルの配置の第2例を示す図、

図11は第2実施例のアンテナコイルの配置の第3例を示す図、
図12A、図12Bは本発明による複合ICカードの第3実施例の構造を示す
分解斜視図と断面図、
図13は第3実施例のアンテナコイルの配置の第1例を示す図、
5 図14は第3実施例のアンテナコイルの配置の第2例を示す図、
図15A、図15Bは第3実施例のアンテナコイルの配置の第3例を示す図、
図16A、図16Bは本発明における容量性素子の構成の第1例を示す図、
図17A、図17Bは本発明における容量性素子の構成の第2例を示す図、
図18A、図18Bは本発明における容量性素子の構成の第3例を示す図であ
10 る。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明による複合ICカードの実施例を説明する。

先ず、非接触伝達機構の基本的構成と基本原理について説明する。

図2は、本発明の非接触伝達機構の原理を説明するための非接触結合回路の等
15 価回路図である。非接触型の外部読み書き装置100の送受信回路101には複
合ICカード1の非接触伝達機構への電力供給と情報の授受を行う電磁結合器で
ある送受信コイル102が接続されている。

一方、複合ICカード1の非接触伝達機構は、外部読み書き装置100の送受
信アンテナ102と直接、電磁的に結合され電力の受信と情報の授受に関与する
20 アンテナコイル4と、アンテナコイル4の両端に接続され並列共振回路を構成す
る容量性素子15と、複合ICモジュール2に実装された複合ICチップ6とそ
れに接続された第1結合コイル8と、その第1結合コイル8にアンテナコイルで
受信した信号を最大効率で伝送するために密結合配置され、並列共振回路の容量
性素子15の両端に接続された第2結合コイル3からなる。

25 ここで、容量性素子15の接続はアンテナコイル4と並列としたが、アンテナ
コイル4と第2の結合コイル3との間に直列に接続することも好適である。また、
線間容量を増大させることで容量性素子15を省略することも可能である。

外部読み書き装置100から複合ICカード1に電力および情報を伝達する場
合について、各コイルの結合を以下に説明する。

外部読み書き装置 100 の送受信回路 101 で発生された図示しない高周波信号により、送受信コイル 102 に高周波磁界が誘起される。この高周波信号は、磁気エネルギーとして空間に放射される。

- このとき、複合 IC カード 1 がこの高周波磁界中に位置すると、外部読み書き
- 5 装置 100 の送受信コイル 102 により発生された高周波磁界により、複合 IC カード 1 のアンテナコイル 4 と容量性素子 15 で構成する並列共振回路に電流を流す。このとき、複合 IC チップ 6 に直接接続された第 1 結合コイル 8 と、アンテナコイル 4 と容量性素子 15 の共振回路に接続され第 1 結合コイル 8 に電力伝送する第 2 結合コイル 3 にも高周波磁界による電流が誘起されるが、アンテナコ
- 10 イル 4 に誘起される量に比べて一桁以上小さいので、受信感度はアンテナコイル 4 の特性に大きく依存する。

アンテナコイル 4 と容量性素子 15 の共振回路で受信した信号は第 2 結合コイル 3 に伝達される。その後、第 2 結合コイル 3 と第 1 結合コイル 8 とが最大伝達効率を示す密結合配置されているので、第 2 結合コイル 3 と第 1 結合コイル 8 とのトランス結合によって、複合 IC チップ 6 に信号が伝達される。第 2 結合コイル 3 と第 1 結合コイル 8 とのトランス結合の最大伝達効率は回路定数の選択によって決定される。

以上のようにして、受信特性の改善が達成される。この結果、アンテナコイル 4 の特性が受信感度を決定することになり、アンテナコイル 4 の面積は大きいほど有利である。

電磁結合あるいは電磁誘導等の非接触伝達機構の方式によってアンテナ特性は異なるが、短波帯で電磁誘導式のアンテナコイル特性の例は表 1 に示す如く算出される。

表1

| 例 | コイル面積 (長辺×短辺) | コイル巻数 | |
|--------|------------------|----------------------|-----------------------|
| | | インダクタンス 5 μ H | インダクタンス 20 μ H |
| E x. 1 | 84 mm × 53 mm | 4巻 | 10巻 |
| E x. 2 | 84 mm × 37 mm | 5巻 | 11巻 |
| E x. 3 | 64 mm × 28 mm | 6巻 | 14巻 |
| E x. 4 | 64 mm × 13 mm | 7巻 | 16巻 |
| E x. 5 | 12 mm × 12 mm | 15巻 *1 | 30巻 |

尚、ここで*1だけは巻線の太さ、ピッチが0.05mmであり、それ以外の場合は巻線太さ、ピッチとも0.15mmである。

5 ちなみに、現在実用化されている短波帯のRF-IDカードのアンテナコイルのインダクタンスは約5マイクロヘンリーである。このタイプのアンテナコイルはプリントパターン(プリントコイル)でカードの外周部に配置することが可能である。

10 図1を再度参照すると、エンボス領域とカードの外周との間隙がもっとも狭いのは図1においてカードの下部であり、その値は2.41mmである。カードの縁から1mm内側からカードの中心に向かってスパイラルコイルを、パターン幅とその間隔を0.15mmで製作すると、巻数5までのコイルが配置可能である。パターン幅とその間隔を0.1mmにした場合には、巻数7までのコイルが配置可能である。

15 もし、従来技術で説明した特開平7-239922号の例にあるように、ICモジュールの外部端子の周囲にアンテナコイルを設け、規格で許された1.45mm幅にコイルを配置して5マイクロヘンリーのインダクタンスを得るには巻数15が必要となり、パターン幅と間隔はともに0.05mm以下にしなければならないことになり、実現不可能である。

20 一方、低周波数の電磁結合方式のアンテナコイルでは、上記の巻数7を超える巻数が必要になることもある。

例えば、20マイクロヘンリーのインダクタンスを持つアンテナコイルを必要とする構成のものを考える。この場合には、表1に示す如くそのコイル面積に応じて10から30の巻数のものが実現できることが分かる。

巻数8を超えるコイルの実現は立体形状の巻線コイルと平面形状のプリントコイルが可能である。巻線コイルでは重ね巻きすることでカードの外周部に配置することができる。プリントコイルの場合には一般的には一面に重ならないように巻線を形成する。よって、巻数が多い場合にはエンボス領域にかかるないようにカードの外周部に配置することは適切ではない。

この場合には、アンテナコイルの内部に、磁気ストライプ、エンボス、外部端子などの実装禁止領域を含まないようにアンテナコイルを配置することが製造が簡単で信頼性が確保でき、かつ低コストでカードを作ることができる。

第1実施例

図3A、図3Bは本発明の第1実施例にかかる複合ICカードの概略構成図である。図3Aは全体の構成を示し、図3BはICモジュールの実装部を横切る横断面図である。

本実施例の複合ICカード1はICモジュール2とシート状の樹脂の表面にプリントコイルで形成した第2結合コイル3とアンテナコイル4とを持つアンテナ基板5を樹脂封止したカード基板10からなる。

複合ICモジュール2は図示しない接触型インターフェースと非接触型インターフェースとを内蔵した複合ICチップ6と接触型伝達部である端子電極7と非接触型伝達部の第1結合コイル8とを相異なる面にパターン形成したモジュール基板9からなる。

第1結合コイル8やアンテナコイル4はプリントコイルで形成する代わりに、絶縁被覆した導線を巻くことで形成してもよい。複合ICチップ6はモジュール基板9の第1結合コイル8形成面に実装される。複合ICチップ6とモジュール基板9の端子電極7とはスルーホールで接続される。

複合ICチップ6と第1結合コイル8の回路パターンとはワイヤボンドされて回路が形成されている。この接続は、ICチップの回路形成面と基板とを半田や導電性接着剤を用いて熱溶着することによっても実現される。

複合 ICチップ6をモジュール基板9に実装し、回路接続された後に、複合 ICチップ6は樹脂封止され複合 ICモジュール2が完成する。

本実施例による複合 ICカード1は概略以下のようにして製作される。

まず、樹脂基板にプリントコイルで第2結合コイル3とアンテナコイル4と容量性素子15を形成したフレキシブルなアンテナ基板5が準備される。第2結合コイル3とアンテナコイル4とは絶縁被覆した導線を巻いて形成してもよい。アンテナ基板5の樹脂としては塩化ビニルが使用されたが、その他、ポリイミド、ポリカーボネート、PETなども適用でき、材料は一種に固定されるものではない。

次に、射出成形によりアンテナ基板5を封入してカード基板10をつくる。成形の際、第2結合コイル3が複合 ICモジュール2の実装位置に重なるように位置決めされ配置される。射出成形によるカード基板10の製作と同時に複合 ICモジュール2の嵌合穴11を形成する。

最後に、カード基板10の複合 ICモジュール2の嵌合穴11に複合 ICモジュール2を接着することで複合 ICカード1が完成する。カード基材としては塩化ビニルを用いたが、その他、ポリカーボネートなど十分な強度とエンボス性などカードの特性が得られるもので有ればすべて本発明に適用できる。

図3Aにおいて、カード基板10は表面と裏面に分離して描いてあるが、本来は一体のものであり、図では、カード基板に封入されるアンテナ基板5における結合コイルと嵌合穴11との関係を明確に説明するために修飾されている。

本実施例において、カードの製作を射出成形としたが、エンボス特性を維持する方法であればいずれも本発明に適用可能であって、例えば、ラミネート方式、接着剤充填方式であってもよい。また、ICモジュールの嵌合穴11は、カード成形後にくりぬき加工することも本実施例に含まれる。

25 実装例1

図4はエンボス領域を有する複合 ICカード1の第1実施例の平面図であり、アンテナコイル4の複合 ICカード1内部に於ける実装位置を示す。アンテナコイル4はカードの周囲全体に配置されている。エンボス領域20と外部端子領域21はアンテナコイル4のループの内部に配置されている。このコイル仕様は表

1のE x. 1に対応する。

図4の例は、アンテナコイル4の巻数が比較的少なく3乃至7の場合、より好ましくは4または5の場合に有効である。この実装例におけるアンテナ基板5はエンボス領域20に対応する部分の樹脂シートを切り抜いてある。これは、エン
5 ポス特性に影響を与えないことを目的としている。

図4から図7においてアンテナ基板5の外形を破線で示した。

実装例2

図5はエンボス領域を有する第1実施例の他の複合ICカード1の平面図であり、エンボス領域20と外部端子領域21をアンテナコイル4の外部に配置した
10 (内部に配置しないようにした) アンテナコイル4の概略形状を示す。このときのコイル仕様は表1のE x. 3に対応する。図5の例は、アンテナコイル4の巻数が10以上の時に有効である。

実装例3

図6は磁気ストライプとエンボス領域を両方とも有する第1実施例の複合IC
15 カード1の第3実装例の平面図であり、複合ICカード1内部に於けるアンテナコイル4の実装位置を示す。アンテナコイル4が磁気ストライプ領域22にかかるないようにされ、磁気ストライプ領域に対向するアンテナコイルの部分以外の他の部分は複合ICカード1の外周に沿って配置される。このときのコイル仕様は表1のE x. 2に対応する。この実装例においても、アンテナ基板5はエンボ
20 ス領域20に対応する部分の樹脂シートを切り抜いてある。これは、エンボス特性に影響を与えないことを目的としている。

実装例4

図7は磁気ストライプとエンボス領域を両方とも有する第1実施例の第4実装
25 例の複合ICカード1の平面図であり、エンボス領域20と磁気ストライプ領域22をアンテナコイル4の内部に配置しないようにしたアンテナコイル4の概略形状を示す。このときのコイル仕様は表1のE x. 4に対応する。

第1実施例の複合ICカードは、外部端子付きの接触型とアンテナコイル等の非接触結合素子を持つ非接触型の双方の方式に対応可能な機能を有しており、ICモジュールとアンテナコイルとにトランス結合回路素子を設けることで、IC

モジュールとアンテナコイル間を電気的に接続することなく電力の受給と信号の送受を行うように構成している。

- この構成により、アンテナコイルの面積を許された範囲内で可能な限り大きく取るようにしたことで、非接触伝達機能の利点である外部読み書き装置のアンテナ近傍にカードをかざすことで通信可能な感度特性を維持できるという効果がある。

また、カードの受信感度が大きくなることで、通信距離の増大、及び／又は外部読み書き装置の送信出力の抑制が実現できる。このことは、電波法によって送信出力が規制されているためにカードにとって好都合である。

- 10 加えて、ICモジュールとカード基板に内蔵されたアンテナ回路との接続が不要なため、ICモジュールをカード基板に設けられた嵌合穴に接着実装する従来のICカード製造工程がそのまま利用できるとともに、カードに曲げ応力などの機械的応力が加えられてもICモジュールとアンテナ回路とが接続点を持たないために故障する危険がきわめて少ない。

- 15 さらに、外部読み書き装置と直接非接触結合するアンテナコイルを接触型の電極である外部端子領域であると同時にICモジュールの嵌合部とエンボス領域、及び／又は磁気ストライプ領域にかかるないように配置するようにしたので、従来のカード応用にも十分適応可能な汎用性を持っている。

- また、射出成形を用いることとフレキシブルなアンテナ基板の基材がエンボス領域に対応する範囲に存在しないようにしたので、複数のシートの貼り合わせによるエンボス性への影響もない。

そして、アンテナコイルを含むアンテナ基板をフレキシブルな印刷配線板としてコイルを平面状に形成したので、カードの厚さも0.76mmのISO7816規格を十分に満足できるカードを得ることができる。

- 25 なお、図2から分かるように、第1の結合コイル8の巻数を多くすることによって第2の結合コイル3との結合係数が大きくなり、複合ICチップ6に伝達されるエネルギーはさらに増大する。しかしながら、現在の印刷配線板の製造技術では0.1mmのパターン幅が限界でありプリントコイルではICカードのモジュール基面内に数十巻きすることは困難である。一方、絶縁皮膜を施した導線に

よってコイルを形成することは磁気ヘッド技術の進歩により、数十ミクロン径まで可能となっている。この技術に着目して、本実施例では、複合ICモジュールとアンテナとの結合コイルを絶縁皮膜を施した導線によって形成してもよい。

以上説明したように、第1実施例によれば、ICモジュールと非接触伝達用のアンテナコイルとの接続の必要がなく、十分な交信距離が得られる受信感度を有し、エンボス加工と磁気ストライプ形成に対応可能で接触型と非接触型の双方の伝達機構を実用的な動作状態を維持できる複合ICカードを提供することが出来た。

以下、本発明による複合ICカードの他の実施例を説明する。他の実施例の説明において第1の実施例と同一部分は同一参照数字を付してその詳細な説明は省略する。

第2実施例

第2実施例の非接触結合回路の等価回路図も第1実施例と同様に図2に示したものと同一である。

さらに、図2に示すような空芯トランス型結合においては、コイル間の隙間をより少なくすることが伝達効率向上をもたらす。このため、第1実施例のように第1、第2結合コイルを上下に配置するのではなく、第2実施例では、第2の結合コイル3の内径を図示しないカード基板の複合ICモジュール2の嵌合孔よりも大きくして、第1の結合コイル8を第2の結合コイル3が取り巻き、ほぼ同一平面内に配置するようにした。このとき、第2の結合コイル3の内部は嵌合孔を兼ねることになる。

こうすることにより、複合ICモジュール2の嵌合孔の下に第2の結合コイル3が配置される場合に比較して、嵌合孔加工の深さ精度が必要なくなり外部端子付きICカードの嵌合孔加工設備がそのまま使用可能となる。

図8A、図8Bは本発明の第2実施例にかかる複合ICカードの概略構成図である。図8Aは全体の構成を示し、図8BはICモジュールの実装部を横切る横断面図である。

本実施例にかかる複合ICカード1は、本発明の複合ICモジュール2とシート状の樹脂の表面にプリントコイルで形成した第2の結合コイル3とアンテナコ

イル4とを持つアンテナ基板5を樹脂封止したカード基板10からなる。

- 複合ICモジュール2は接触型伝達部であるパターン形成した端子電極7と、図示しない接触型インターフェースと非接触型インターフェースとを内蔵した複合ICチップ6と、複合ICチップ6の周囲、またはモジュール基板9の周囲に
5 絶縁皮膜を施した導線によって形成された非接触型伝達部の第1の結合コイル8、そしてモジュール基板9からなる。

複合ICチップ6はモジュール基板9の端子電極7の形成面とは反対側の面に実装される。複合ICチップ6とモジュール基板9の端子電極7とはスルーホールで接続される。複合ICチップ6と、端子電極7及び第1の結合コイル8とを
10 接続するモジュール基板9に形成された回路パターンとは半田や導電性接着剤等を用いて熱溶着されて接続される。この接続は、複合ICチップ6の回路形成面とモジュール基板9とをワイヤボンドすることによっても実現される。

複合ICチップ6をモジュール基板9に実装し、回路接続された後に、複合ICチップ6は図8Aに示す如く樹脂封止16され、その後、複合ICチップ6の周囲、またはモジュール基板9の周囲に絶縁皮膜導線を巻き、第1の結合コイル8を形成し、その後、モジュール基板9の回路パターンと第1の結合コイル8の端子とを接続して複合ICモジュール2が完成する。

図8Bは第1の結合コイル8を複合ICチップ6の樹脂封止16の周囲に巻線コイルを形成した場合について示した。第1の結合コイル8の形成の準備として、
20 樹脂封止16の工程まで製作した複合ICモジュール2の樹脂封止16の周囲を切削手段などにより巻線しやすくなるように加工する。その後、図示しない巻線機によって複合ICモジュール2の樹脂封止16の周囲に直接巻線を施す。

所定巻数終了後、図示しない第1の結合コイル8の接続端子の絶縁皮膜を除去して、モジュール基板9の図示しない所定の回路パターンに接続する。

25 このとき、樹脂封止16を施す際に巻線を容易にするように型を用いるなどして樹脂封止することにより樹脂封止16の切削加工を省略できる。また、巻線を複合ICチップ6の周囲に直接巻かずに、コイル巻線機を用いて別工程で平面コイルを製作し、モジュール基板9に接着して第1の結合コイル8とし、その後、ICチップ6と第1の結合コイル8とを覆い隠すように樹脂封止16を形成する

ことも本実施例に含まれる。

本実施例では、製作されたコイルの断面形状を角丸の矩形としたが、円形であってもよく形状に限定はない。

本実施例による複合 IC カード 1 は概略以下のようにして製作される。

- 5 まず、図 8 A、図 8 B に示すように、樹脂基板にプリントコイルで第 2 の結合コイル 3 とアンテナコイル 4 と容量性素子 15 をそれぞれ別個の領域に形成したアンテナ基板 5 が準備される。

- 図 8 B に示すように、アンテナ基板 5 の第 2 の結合コイル 3 は複合 IC モジュール 2 の嵌合孔 11 の外形よりも外に形成され、最終的に、複合 IC モジュール 10 に実装された第 1 コイル 8 とほぼ同一の平面をなす位置に入れ子状に配置される。ここで、第 2 の結合コイル 3 とアンテナコイル 4 とは絶縁被覆した導線を巻いて形成してもよい。

- 15 アンテナ基板 5 の樹脂としては塩化ビニルが使用されたが、その他にもポリカーボネート、PET、ポリイミドなども適用でき、材料は一種に固定されるものではない。また、アンテナ基板 5 の基材の厚さは 50 μm から 300 μm の範囲である。より好ましくは、100 μm 程度である。

- 次に、射出成形によりアンテナ基板 5 を封入してカード基板 10 を成形する。成形の際、第 2 の結合コイル 3 が複合 IC モジュール 2 の実装位置に重なるよう 20 に位置決めされ配置される。射出成形によるカード基板 10 の製作の後に複合 IC モジュール 2 の嵌合孔 11 を形成する。

- 最後に、カード基板 10 の複合 IC モジュール 2 の嵌合孔 11 に複合 IC モジュール 2 を接着することで複合 IC カード 1 が完成する。カード基板 10 の材料としては塩化ビニルを用いたが、その他、ポリカーボネートなど十分なカードの特性が得られるもので有ればすべて本発明に適用できる。図 8 A において、カード基板 10 は表面と裏面に分離して描いてあるが、本来、一体のものであり、図 25 8 A では、カード基板に封入されるアンテナ基板 5 における結合コイルと嵌合孔 11 との関係を明確に説明するために修飾されている。

本実施例において、カードの製作を射出成形としたが、カード特性を維持する方法であればいずれも適用可能であって、例えば、ラミネート方式、接着剤充填

方式であってもよい。また、ICモジュールの嵌合孔11は、カード成形時に同時加工することも本実施例に含まれる。この場合には、アンテナ基板5に形成された第2の結合コイル3の内部は、ICモジュールの嵌合のために予めくり抜かれている。

5 実装例1

図9は、複合ICチップ6の近傍に第1の結合コイル8を巻いた実装例である。この例では、複合ICチップ6は、モジュール基板9の中心から一方の端に偏心されて実装される。樹脂封止16までの工程が終了した複合ICモジュール2に別途、図示しない巻線機で製作した第1の結合コイル8をモジュール基板9に接着し、第1の結合コイル8の図示しない接続端子がモジュール基板9の図示しない所定の回路パターンに端子接続され複合ICモジュール2が完成する。こうすることで、樹脂封止部の周囲を第1コイル8の実装の為に加工する行程が不要となる。第1コイル8の断面形状は角丸の矩形でしたが、円形や楕円形であってもよく形状にこだわるものではない。

15 実装例2

図10は、複合ICチップ6の近傍に配置するように第1の結合コイル8をモジュール基板9の複合ICチップ6の実装面に導体のプリントパターンで形成した実装例である。

第1の結合コイル8は、モジュール基板9の表面の外部端子と裏面の複合ICチップ6も接続パターンと同時に形成されるのでモジュール基板9と第1コイル8との接続が簡略化される。本実施例に於ける第1の結合コイル8の断面形状は角丸の矩形でしたが、円形や楕円形であってもよく形状にこだわるものではない。例えば、図11に示すように、第1の結合コイル8をICチップの樹脂封止16周囲にトロイダル状に巻くと、誘導電磁界に対する指向性を広くすることができ、
25 結合が強くなる。

第2実施例の複合ICモジュールは、外部端子付きの接触型とアンテナコイル等の非接触結合素子を持つ非接触型の双方の方式に対応可能な機能を有しており、ICモジュールとアンテナコイルとの間にトランス結合回路素子を設けることで、ICモジュールとアンテナコイル間を電気的に接続することなく電力の受給と信

号の送受を行うように構成した。

- この複合 ICカードにおいて、非接触伝達用のアンテナ素子の第2の結合コイルの内径が ICモジュールの嵌合孔の外形より大きくなるようにして、ICモジュールに配置された第1の結合コイルがモジュール基板の裏面に形成し、第1の
5 結合コイルと第2の結合コイルとをほぼ同一面に配置することで間隙を少なくすることができるので結合係数が高くとれる。

結果として、アンテナコイルで受信した電磁エネルギーを高い結合係数でトランジス結合して ICチップに伝達できるようになった。

- このことにより、非接触伝達機能の利点である外部読み書き装置のアンテナ近
10 傍にカードをかざすことで通信可能な感度特性を一層向上できるという効果がある。

さらに、カードの受信感度が大きくなることで通信距離の増大、及び／又は外部読み書き装置の送信出力の抑制が実現できる。このことは、電波法によって送信出力が規制されているため、非接触伝達機能にとって好都合である。

- 15 加えて、非接触伝達用のアンテナ素子の第2の結合コイルの内部が ICモジュールの嵌合孔を兼ねている。こうすることで、複合 ICモジュールの嵌合孔の下に第2の結合コイルが配置される場合に比較して、嵌合孔加工の深さ精度が必要なくなり、従来の外部端子付き ICカードの ICモジュール嵌合孔加工設備をそのまま使用することができるとともに、ICモジュールとカード基板に内蔵され
20 たアンテナ回路との接続が不要であり、カードに曲げ応力などの機械的応力が加えられても ICモジュールとアンテナ回路とが接続点を持たないために接続端子の破断などによって故障する危険が極めて少ない。

また、非接触伝達用のアンテナ素子の第2の結合コイルをアンテナのループ外に設けることで、エンボス領域へのアンテナコイルのはみ出しを抑制した。

- 25 以上説明したように、第2実施例によれば、ICモジュールと非接触伝達用のアンテナコイルとの間の配線による接続が必要ないにも関わらず、十分な交信距離を得ることが出来る受信感度を備え、しかも接触型と非接触型との双方の伝達機構を実用的な動作状態で維持することができる複合 ICカードとそれに好適に使用可能な複合 ICモジュールとを提供することができる。

第3実施例

第3実施例の非接触結合回路の等価回路図も第1実施例と同様に図2に示したものと同一である。

図12A、図12Bは本発明の第3実施例にかかる複合ICカードの概略構成図である。図12Aは全体の構成を示し、図12BはICモジュールの実装部を横切る横断面図である。

本実施例にかかる複合ICカード1は、複合ICモジュール2とシート状の樹脂の表面にプリントコイルで形成した第2結合コイル3とアンテナコイル4とを持つアンテナ基板5を樹脂封入したカード基板10からなる。

複合ICモジュール2は接触型伝達部であるパターン形成した端子電極7と、図示しない接触型インターフェースと非接触型インターフェースとを内蔵した複合ICチップ6と、複合ICチップ6の周囲、またはモジュール基板9の周囲に絶縁皮膜を施した導線によって形成された非接触型伝達部の第1結合コイル8、モジュール基板9からなる。

複合ICチップ6はモジュール基板9の端子電極7の形成面とは反対側の面に実装される。複合ICチップ6とモジュール基板9の端子電極7とはスルーホールで接続される。複合ICチップ6と第1結合コイル8の回路パターンとは半田や導電性接着剤を用いて熱溶着されて回路が形成される。

この接続は、複合ICチップ6の回路形成面とモジュール基板9とをワイヤボンドすることによっても実現される。

複合ICチップ6をモジュール基板9に実装し、回路接続された後に、複合ICチップ6は樹脂封止16され、その後、複合ICチップ6の周囲、またはモジュール基板9の周囲に絶縁皮膜を施した導線を巻き、モジュール基板9の回路パターンと第1結合コイル8の端子とを接続することで複合ICモジュール2が完成する。図12Bは第1結合コイル8を複合ICチップ6の樹脂封止16の周囲に巻線コイルを形成した場合について示した。

本実施例による複合ICカード1は概略以下のようにして製作される。

まず、樹脂基板にプリントコイルで第2結合コイル3とアンテナコイル4と容量性素子15を形成したフレキシブルなアンテナ基板5が準備される。ここで、

第2結合コイル3とアンテナコイル4とは絶縁被覆した導線を巻いて形成してもよい。アンテナ基板5の樹脂としては塩化ビニルが使用されたが、その他、ポリイミド、ポリカーボネート、PETなども適用でき、材料は一種に固定されるものではない。

- 5 次に、射出成形によりアンテナ基板5を封入してカード基板10を成形する。成形の際、第2結合コイル3が複合ICモジュール2の実装位置に重なるように位置決めされ配置される。射出成形によるカード基板10の製作と同時に複合ICモジュール2の嵌合穴11を形成する。最後に、カード基板10の複合ICモジュール2の嵌合穴11に複合ICモジュール2を接着することで複合ICカード1が完成する。カード基材としては塩化ビニルを用いたが、その他、ポリカーボネートなど十分なカードの特性が得られるもので有ればすべて本発明に適用できる。
- 10

図12Aにおいて、カード基板10は表面と裏面に分離して描いてあるが、本来一体のものであり、図ではカード基板に封入されるアンテナ基板5における結合コイルと嵌合穴11との関係を明確に説明するために修飾されている。本実施例において、カードの製作を射出成形としたが、カード特性を維持する方法であればいずれも本発明に適用可能であって、例えば、ラミネート方式、接着材充填方式であってもよい。また、ICモジュールの嵌合穴11は、カード成形後にくりぬき加工することも本実施例に含まれる。

20 実装例1

図13は、複合ICチップ6の周囲に第1結合コイル8を巻いた実装例である。第1結合コイル8の形成の準備として、樹脂封止16の工程まで製作した複合ICモジュール2の樹脂封止16の周囲を切削手段などにより巻線しやすくなるように加工する。その後、巻線機によって複合ICモジュール2の樹脂封止16の周囲に直接巻線を施す。所定巻数の巻線作業終了後、図示しない第1結合コイル8の接続端子の絶縁皮膜を除去して、モジュール基板9の図示しない所定の回路パターンに接続する。

このとき、樹脂封止16を施す際に巻線を容易にするように型を用いるなどで樹脂封止することにより樹脂封止16の切削加工を省略できる。また、巻線を

複合 ICチップ6の周囲に直接巻かずに、コイル巻線機を用いて別工程で平面コイルを製作し、モジュール基板9に接着して第1結合コイル8としてもよい。

本実施例では、製作されたコイルの断面形状を角丸の矩形としたが、この他にも楕円形や円形あるいはその他の形状であってもよく、本実施例はその形状を特に限定するものではない。

さらに、図11に示したように、第1の結合コイル8をICチップの樹脂封止16周囲にトロイダル状に巻いてもよい。

実装例2

図14は、複合 ICチップ6の樹脂封止16の周囲にコイル枠17に巻かれた

10 第1結合コイル8を実装した実装例である。

第1結合コイル8は、コイル枠17の図示しない溝に整列巻きされる。コイル枠17に巻線を施された第1結合コイル8は、コイル枠17とモジュール基板9との間で接着される。その後、第1結合コイル8の図示しない接続端子がモジュール基板9の図示しない所定の回路パターンに接続される。

15 このとき、コイル枠17にコイルの接続のための端子を設けることで、モジュール基板9と第1コイル8との接続が簡略化される。本実装例に於けるコイル枠17の断面形状は角丸の矩形としたが、前記同様に円形あるいはその他の形状であってもよい。

実装例3

20 図15A、図15Bは、モジュール基板9の端面に第1結合コイル8を巻いた実装例である。

角丸を施した複合 ICモジュール2のモジュール基板9の周囲（厚さ方向）に巻線を施すことによっても第1結合コイル8を形成できる。モジュール基板9の周囲への巻線は複合 ICチップ6の実装に先立って実行された。これは、複合 ICモジュール2の製作工程の最後に行つてもよく、工程の順序を制限するものではない。

角丸を施した複合 ICモジュール2のモジュール基板9の周囲（厚さ方向）に巻線を施すことにより、モジュール基板9の厚さを0.3mmとすると、エンボス形成を考慮してもモジュール基板9の外形から、1mmの幅でコイルを巻くこ

とが可能であり、巻線径を0.1mmとすると $3 \times 10 = 30$ 回巻くことが可能である。これは、プリントパターンで巻線を形成した場合の5倍以上になる。

第3実施例の複合ICモジュールは、外部端子付きの接触型とアンテナコイル等の非接触結合素子を持つ非接触型の双方の方式に対応可能な機能を有しており、

- 5 この複合ICモジュールを組み込んだ複合ICカードは、ICモジュールとアンテナコイルとの間にトランス結合回路素子を設けることで、ICモジュールとアンテナコイル間を電気的に接続することなく電力の受給と信号の送受を行うように構成した。

そして、ICモジュールのトランス結合素子を巻線コイルで実現し、ICチップの樹脂封止部の周囲に直接巻き付けるか、あらかじめ製作された平面コイルをモジュール基板に直接接着するか、コイル枠にコイルを巻いてこのコイル枠をモジュール基板に接着するか、あるいはモジュール基板の端面に巻くなどして、モジュール基板の結合コイルの巻数を許された範囲内で可能な限り多く取るようにしたことで、この複合ICモジュールを組み込んだ複合ICカードでは、アンテナコイルで受信した電磁エネルギーを高い結合係数でトランス結合してICチップに伝達できるようになった。

このことにより、非接触伝達機能の利点である外部読み書き装置のアンテナ近傍にカードをかざすことで通信可能な感度特性を一層向上できるという効果を得られた。

- 20 さらに、カードの受信感度が大きくなることで通信距離の増大、そして／または外部読み書き装置の送信出力の抑制が実現できるようになった。このことは、電波法によって非接触型ICカード用（複合ICカード用）の送信出力が規制されているためにこのようなICカードにとって好都合である。

加えて、ICモジュールとカード基板に内蔵されたアンテナ回路との間の接続が不要であることから、カード基板に設けられた嵌合穴にICモジュールを接着実装するという従来の技術に関わるICカード製造工程をそのまま利用することが出来るとともに、そのカードに曲げ応力などの機械的応力が加えられた場合でも、その間の接続点を持たないために故障を生じる危険がきわめて少ない。

以上説明したように、第3実施例によれば、ICモジュールと非接触伝達用の

アンテナコイルとの接続の必要が無く、十分な交信距離が得られる受信感度を有し、しかも接触型と非接触型の双方の伝達機構を実用的な動作状態を維持できる複合 IC カード、および複合 IC モジュールを提供できる。

次に、本発明における非接触伝達機構のアンテナコイル 4 とともに共振回路を構成する容量性素子の製造方法について説明する。IC カードの容量性素子としてチップコンデンサを用いると、カードに曲げ等の力が加わるなどした時にチップコンデンサ自体や電子回路を実装した基板上の配線パターンの破壊が生じ易くなり、IC カードの信頼性が低下してしまう事や、チップコンデンサ部品の厚みの為に IC カードが厚くなってしまう欠点がある。また、導電体の巻き線でコイルを形成している為、コイルの変形などが生じない様にその取り扱いも注意が必要となり製造上の問題も生じ易い。このような問題を解決する為に、本発明では、カード基板を挟む導電体で容量性素子を形成している。

以下に、具体例を図面を参照して説明する。

具体例 1

図 16 A は図 3 B、図 8 B、図 12 B と同様のカード基板の断面図であり、図 16 B は図 16 A の等価回路を示す。ここでは、基板 5 の一方の面の外周に沿って導電性物質を用いた配線パターンとして実現されたアンテナコイル 4 が配置され、そのアンテナコイル 4 の一端のみが第 2 結合コイル 3 の一端に接続され、アンテナコイル 4 の他端は開放のまま配置される。

一方、第 2 結合コイル 3 の他端は基板 5 の他方の面に導かれ、アンテナコイル 4 に対向して基板 5 の他方の面に導電性物質を用いて構成された導電体 104 に接続される。

静電容量は一方の面のアンテナコイル 4 を形成する導電性物質を用いたパターンと、他方の面に導電性物質を用いて構成された導電体 104 とで形成され、図 16 B の等価回路における直列容量性素子 15 が得られる。

また、図 16 A に示す様にアンテナコイル 4 の幅 W a と導電体 104 の幅 W b は必要な静電容量が形成されれば、厳密に等しくしなければならないものではないが、少なくともアンテナコイル 4 の幅 W a の端面 106 よりも導電体 104 の幅 W b の端面 108 がはみ出さないように配置させることが好ましい。これはア

ンテナコイル4で形成されるコイル面積の低下を防ぐ意味からである。

また、図16Aでは、アンテナコイル4は巻き数2のコイルであるが、アンテナコイル4の巻き数、及びそのパターン幅は、必要なインダクタンス及び静電容量に応じて決まる。また、アンテナコイル4の他端は任意の場所で開放することができる。5 5 とができるので、巻き数1以上のアンテナコイル4の持つインダクタンスをアンテナコイル4を形成するパターンの長さによっても調整することができる。一方、導電体104もアンテナコイル4と対向する面積を任意に設定し、必要な静電容量を形成させることができるのは言うまでもない。したがって、本発明では、コイルが形成する面積およびその巻き数でしかそのインダクタンスを調整できない10 従来の方法に比べ、容易にインダクタンス及び静電容量を調整できると言う利点もある。

具体例2

図17Aは図3B、図8B、図12Bと同様のカード基板の断面図であり、図17Bは図17Aの等価回路を示す。ここでは、基板5の一方の面の外周に沿って15 導電性物質を用いた配線パターンとして実現された第2アンテナコイル4bが配置され、その第2アンテナコイル4bの一端が第2結合コイル3に接続され、第2アンテナコイル4bの他端は開放のまま配置される。

一方、第2結合コイル3の他端は基板5の他方の面に導かれ、第2アンテナコイル4bに対向して基板5の他方の面に導電性物質を用いた配線パターンとして20 実現された第1アンテナコイル4aの一端に接続され、第1アンテナコイル4aの他端は開放のまま配置される。

静電容量は一方の面の第2アンテナコイル4bを形成する導電性物質を用いたパターンと他方の面の第1アンテナコイル4aを形成する導電性物質を用いたパターンとで形成され、図17Bの等価回路における直列容量性素子15が得られる。
25

また、図17Aに示す様に第2アンテナコイル4bの幅Wcと第1アンテナコイル4aの幅Wdは必要な静電容量が形成されれば、厳密に等しくしなければならないものではないが、少なくとも第2アンテナコイル4bの幅Wcの端面116よりも第1アンテナコイル4aの幅Wdの端面118がはみ出さないように配

置させることが好ましい。これは第2アンテナコイル4 bで形成されるコイル面積の低下を防ぐ意味からである。

また、図17Aでは、アンテナコイル4 a、4 bは巻き数2のコイルであるが、第2アンテナコイル4 b及び第1アンテナコイル4 aの巻き数、及びそのパターン幅は、必要なインダクタンス及び静電容量に応じて決まる。また、第2アンテナコイル4 bの他端及び第1アンテナコイル4 aの他端は任意の場所で開放とすることができるので、第2アンテナコイル4 bの持つインダクタンスを第2アンテナコイル4 bを形成するパターンの長さによっても調整でき、第1アンテナコイル4 aの持つインダクタンスを第1アンテナコイル4 aを形成するパターンの長さで調整することができる。一方、静電容量は第2アンテナコイル4 bと第1アンテナコイル4 aが対向して形成された面積に応じて増加するので、少なくとも第2アンテナコイル4 bと第1アンテナコイル4 aが対向して形成された面積を持つことが必要なのは言うまでもない。したがって、本発明ではコイルが形成する面積およびその巻き数でしかそのインダクタンスを調整できない従来の方法に比べ、容易にインダクタンス及び静電容量を調整できると言う利点もある。

具体例3

図18Aは図3B、図8B、図12Bと同様のカード基板の断面図であり、図18Bは図18Aの等価回路を示す。ここでは、基板5の一方の面の外周に沿って導電性物質を用いた配線パターンとして実現されたアンテナコイル4が配置され、そのアンテナコイル4の一端が第2結合コイル3の一端に接続され、他端は第2結合コイル3の他端に接続される。基板5の他方の面にはアンテナコイル4に対向して導電性物質を用いた導電体124が配置される。

静電容量はアンテナコイル4の隣接したパターン間の静電容量と、導電体124とアンテナコイル4のパターンとの間の静電容量とから形成され、図17Bの等価回路における並列容量性素子15で表される。

また、図18Aに示す様にアンテナコイル4の幅W_eと導電体124の幅W_fは必要な静電容量が形成されれば、厳密に等しくしなければならないものではないが、少なくともアンテナコイル4の幅W_eの端面126よりも導電体124の幅W_fの端面128がはみ出さないように配置させることが好ましい。これはア

ンテナコイル4で形成されるコイル面積の低下を防ぐ意味からである。

また、図18Aでは、アンテナコイル4は巻き数2のコイルであるが、アンテナコイル4の巻き数、及びそのパターン幅は、必要なインダクタンス及び静電容量に応じて決まる。

- 5 以上のように本発明によれば、以下のような複合ICカード、複合ICカードモジュールが実現される。

(1) 接触型と非接触型の双方の機能を具備した複合ICカードは、ICモジュールと、アンテナ素子とを備え、ICモジュールは、接触型伝達機能と非接触型伝達機能とを内蔵したICチップと、接触型伝達素子である外部端子と第1の

- 10 結合コイルとを形成したモジュール基板とを備え、アンテナ素子は、少なくとも電力の受給か又は信号の授受のいずれかを外部読み書き装置との間で行うアンテナと、アンテナに接続された第2の結合コイルとを備え、ICモジュールの第1の結合コイルと、非接触伝達用のアンテナ素子の第2の結合コイルとが、互いに密結合するように配設され、ICモジュールとアンテナ素子とがトランス結合によって非接触に結合されている。

(2) (1)に記載の複合ICカードにおいて、アンテナ素子は、容量性素子を備えている。

(3) (1)または(2)に記載の複合ICカードにおいて、エンボス領域をさらに具備し、ICモジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、

- 20 エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられており、非接触伝達用のアンテナが、ICモジュールの外部端子領域とエンボス領域とのいずれにも干渉しないように設けられている。

(4) (1)または(2)に記載の複合ICカードにおいて、エンボス領域をさらに具備し、ICモジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、

- 25 エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられており、非接触伝達用のアンテナが、エンボス領域の設けられた長辺とは相対する長辺と、エンボス領域のカード内部側との境界と、ICモジュールの外部端子領域のカード内部側との境界と、そしてカードのICモジュールが設けられた側の短辺とは相対する短辺とに囲まれた領域内に、ICモジュールの外部端子領域とエンボス領域とのいずれ

にも干渉しないように設けられている。

(5) (1) または (2) に記載の複合 IC カードにおいて、エンボス領域をさらに具備し、IC モジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられており、非接触伝達用のアンテナの少なくともその一部が、エンボス領域とカードの縁との間、及び IC モジュールの外部端子領域とカードの縁との間に配置されており、カードの外周に沿って、IC モジュールの外部端子領域とエンボス領域とのいずれにも干渉しないように設けられている。
5

(6) (1) または (2) に記載の複合 IC カードにおいて、磁気ストライプ領域とエンボス領域とをさらに具備し、IC モジュールは、カードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられ、カードの他方の長辺に沿って磁気ストライプ領域が設けられており、非接触伝達用のアンテナが、IC モジュールの外部端子領域と、エンボス領域と、そして磁気ストライプ領域とのいずれにも干渉しないよう設けられている。
10

(7) (1) または (2) に記載の複合 IC カードにおいて、磁気ストライプ領域とエンボス領域とをさらに具備し、IC モジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられ、カードの他方の長辺に沿って磁気ストライプ領域が設けられており、非接触伝達用のアンテナが、磁気ストライプ領域のカード内部側との境界と、エンボス領域のカード外周側との境界と、そして IC モジュールの外部端子領域のカード外周側との境界とにほぼ沿って、IC モジュールの外部端子領域と、エンボス領域と、そして磁気ストライプ領域とのいずれにも干渉しないよう設けられている。
15

(8) (1) または (2) に記載の複合 IC カードにおいて、磁気ストライプ領域とエンボス領域とをさらに具備し、IC モジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられ、カードの他方の長辺に沿って磁気ストライプ領域が設けられており、非接触伝達用のアンテナが、エンボス領域のカード内部側との境界と、IC モジュールの外部端子領域のカード内部側との境界と、磁気ストライプ領域のカード内部側との境界と、そして IC モジュールが設けられた短辺と相対する短辺とに囲まれた領
20

域内に、ICモジュールの外部端子領域と、エンボス領域と、そして磁気ストライプ領域とのいずれにも干渉しないよう設けられている。

(9) (1) または (2) に記載の複合ICカードにおいて、アンテナ素子は、第2の結合コイルがアンテナのループの外側に配置している。

5 (10) (1) ~ (9) のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、第2の結合コイルと第1の結合コイルとが、ほぼ同一の平面をなす位置に入れ子状に配置されている。

(11) (1) ~ (9) のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、第2の結合コイルと第1の結合コイルとが、ほぼ同一の平面をなす面上に入れ子状に

10 配置されており、第2の結合コイルの内側輪郭が、ICモジュールがカード内に配設される嵌合孔の外側輪郭よりも大きく、且つ第1の結合コイルがモジュール基板の外部端子の反対側の面に配設されている。

(12) (1) ~ (9) のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、第2の結合コイルと第1の結合コイルとが、ほぼ同一の平面をなす面内に入れ子状に

15 配置されており、第1の結合コイルが少なくとも、モジュール基板の外部端子と反対側の面に設けてあるICチップの周囲に巻かれてある絶縁皮膜を施した導線の巻線コイルを有している。

(13) (1) ~ (9) のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、第2の結合コイルと第1の結合コイルとが、ほぼ同一の平面をなす面内に入れ子状に

20 配置されており、第1の結合コイルは、モジュール基板の外部端子と反対側の面に設けてあるICチップの周囲に、絶縁皮膜を施した導線を用いてトロイダル状に巻かれた巻線コイルを有している。

(14) (1) ~ (9) のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、第2の結合コイルと第1の結合コイルとが、ほぼ同一の平面をなす面内に入れ子状に

25 配置されており、第1の結合コイルが、モジュール基板の外部端子と反対側の面に設けてあるICチップの近傍に、絶縁皮膜を施した導線を用いてトロイダル状に巻かれた巻線コイルを有している。

(15) (1) ~ (9) のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、第2の結合コイルと第1の結合コイルとが、ほぼ同一の平面をなす面内に入れ子状に

配置されており、第1の結合コイルが、モジュール基板の外部端子と反対側の面に設けてあるICチップの周囲か又はその近傍に、少なくとも導体パターンを用いて形成したコイルを有している。

(16) (1)～(9)のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、第1
5 の結合コイルが、絶縁皮膜を施した導線を巻いた巻線コイルを用いて形成している。

(17) (1)～(9)のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、第1
の結合コイルが、絶縁皮膜を施した導線を巻いた巻線コイルを用いて形成してあり、巻線コイルが、ICチップの封止材の周囲にトロイダル状に巻かれて配設し
10 ている。

(18) (1)～(9)のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、第1
の結合コイルが、絶縁皮膜を施した導線を巻いた巻線コイルを用いて形成してあり、巻線コイルが、モジュール基板の外周側の端面に巻かれて配設している。

(19) (1)～(18)のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、I
15 CモジュールのICチップ実装面側に、ICチップと第1の結合コイルとを共に樹脂封止している。

(20) (1)～(19)のいずれかに記載の複合ICカードにおいて、アンテナ素子は、アンテナと第2の結合コイルとに接続された容量性素子を具備する。

20 (21) (20)に記載の複合ICカードにおいて、容量性素子はアンテナコイル、及び第2の結合コイルに並列に接続される。

(22) (20)に記載の複合ICカードにおいて、容量性素子はアンテナコイル、及び第2の結合コイルに直列に接続される。

25 (23) (20)に記載の複合ICカードにおいて、容量性素子はアンテナ基板の両面にアンテナ基板を挟むようにして設けられた導電体層からなる。

(24) (20)に記載の複合ICカードにおいて、容量性素子は、アンテナ基板の一方の表面に設けられたアンテナ層と、アンテナ基板の他方の表面に設けられ、アンテナ層とともにアンテナ基板を挟む導電体層からなる。

(25) 本発明による複合ICモジュールは、非接触型伝達機能と接触型伝

達機能とを内蔵した ICチップと、第1の結合コイルと接触型伝達素子である外部端子とを形成したモジュール基板とを備えた複合 ICモジュールであって、第1の結合コイルは、モジュール基板の外部端子が配設されている側の反対側に配設されており、絶縁皮膜を施した導線が巻かれて形成された巻線コイルを用いて
5 いる。

(26) (25) に記載の複合 ICモジュールにおいて、巻線コイルは、ICチップの周囲か又はその近傍の少なくともいずれかに、スパイラル状に巻かれて形成している。

10 (27) (25) に記載の複合 ICモジュールにおいて、巻線コイルは、ICチップの周囲か又はその近傍の少なくともいずれかに、トロイダル状に巻かれて形成している。

(28) (25) に記載の複合 ICモジュールにおいて、巻線コイルは、モジュール基板の外周側の端面に巻かれて形成している。

15 (29) (25) 乃至 (28) のいずれかに記載の複合 ICモジュールにおいて、ICモジュールの ICチップ実装面側で、ICチップと第1の結合コイルとが共に樹脂封止されている。

(30) (25) 乃至 (28) のいずれかに記載の複合 ICモジュールにおいて、モジュール基板の大きさは、外部端子の領域の大きさとほぼ同等である。

20 (31) 本発明の複合 ICモジュールは、接触型伝達機能と非接触型伝達機能とを内蔵した ICチップと、第1の結合コイルと接触型伝達素子である外部端子とを形成したモジュール基板とを備えた複合 ICモジュールであって、第1の結合コイルは、モジュール基板の外部端子が配設されている側の反対側にパターン化された導体で形成され、ICチップの周囲か又はその近傍の少なくともいずれかに配設している。

25 (32) (31) に記載の複合 ICモジュールにおいて、巻線コイルは、ICチップの封止材の周囲に、スパイラル状か又はトロイダル状の少なくともいずれかで巻かれて形成している。

(33) (31) に記載の複合 ICモジュールにおいて、ICモジュールの ICチップ実装面側で、ICチップと第1の結合コイルとが共に樹脂封止されて

いる。

(34) (31)に記載の複合ICモジュールにおいて、モジュール基板の大きさは、外部端子の領域の大きさとほぼ同等である。

産業上の利用可能性

- 5 本発明によれば、複合ICモジュールと非接触伝達用のアンテナとの間に配線による接続が必要無いにも関わらず、十分な交信距離を得る事が出来る受信感度を備え、しかも、接触型と非接触型との両方の伝達機構を実用的な動作状態で維持することができる複合ICモジュール、及びそれを含む複合ICカードが提供される。
- 10 また、電力受信側の電力効率を改善（または信号の伝達効率を改善）し、インピーダンス変換を行う複合ICカード、およびその複合ICモジュールも提供できる。
- 15 さらに、カードの表面に磁気ストライプやエンボスを形成したICカードにおいても、磁気ストライプやエンボス形成を損なわずに、電力受信側の電力効率を改善しインピーダンス変換を行い、かつ、カードの厚さを薄く形成することができる複合ICモジュール及び複合ICカードを提供することができる。

請求の範囲

1. 接触型と非接触型の双方の機能を具備した複合 ICカードは、ICモジュールと、アンテナ素子とを備え、
前記ICモジュールは、接触型伝達機能と非接触型伝達機能とを内蔵したIC
チップと、接触型伝達素子である外部端子と第1の結合コイルとを形成したモジ
ュール基板とを備え、
前記アンテナ素子は、少なくとも電力の受給か又は信号の授受のいずれかを外
部読み書き装置との間で行うアンテナと、前記アンテナに接続された第2の結合
コイルとを備え、
前記ICモジュールの第1の結合コイルと、非接触伝達用のアンテナ素子の第
2の結合コイルとが、互いに密結合するように配設され、前記ICモジュールと
アンテナ素子とがトランス結合によって非接触に結合されている。
2. 前記アンテナ素子は、容量性素子を備えている請求項1に記載の複合 IC
カード。
3. エンボス領域をさらに具備し、
前記ICモジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、前記エン
ボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられており、
前記非接触伝達用のアンテナが、前記ICモジュールの外部端子領域と前記エ
ンボス領域とのいずれにも干渉しないように設けられている請求項1又は2のい
ずれかに記載の複合 ICカード。
4. エンボス領域をさらに具備し、
前記ICモジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、前記エン
ボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられており、
前記非接触伝達用のアンテナが、前記エンボス領域の設けられた長辺とは相対
する長辺と、前記エンボス領域のカード内部側との境界と、ICモジュールの外
部端子領域のカード内部側との境界と、そしてカードの前記ICモジュールが設
けられた側の短辺とは相対する短辺とに囲まれた領域内に、前記ICモジュール
の外部端子領域と前記エンボス領域とのいずれにも干渉しないように設けられて
いる請求項1又は2のいずれかに記載の複合 ICカード。

5. エンボス領域をさらに具備し、

前記 I C モジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、前記エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられており、

- 5 前記非接触伝達用のアンテナの少なくともその一部が、前記エンボス領域とカードの縁との間、及び前記 I C モジュールの外部端子領域とカードの縁との間に配置されてあり、カードの外周に沿って、前記 I C モジュールの外部端子領域と前記エンボス領域とのいずれにも干渉しないように設けられている請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の複合 I C カード。

6. 磁気ストライプ領域とエンボス領域とをさらに具備し、

- 10 前記 I C モジュールは、カードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、前記エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられ、カードの他方の長辺に沿って前記磁気ストライプ領域が設けられており、

- 15 前記非接触伝達用のアンテナが、前記 I C モジュールの外部端子領域と、前記エンボス領域と、そして前記磁気ストライプ領域とのいずれにも干渉しないよう設けられている請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の複合 I C カード。

7. 磁気ストライプ領域とエンボス領域とをさらに具備し、

- 前記 I C モジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、前記エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられ、カードの他方の長辺に沿って前記磁気ストライプ領域が設けられており、

- 20 前記非接触伝達用のアンテナが、前記磁気ストライプ領域のカード内部側との境界と、前記エンボス領域のカード外周側との境界と、そして前記 I C モジュールの外部端子領域のカード外周側との境界とにほぼ沿って、前記 I C モジュールの外部端子領域と、前記エンボス領域と、そして前記磁気ストライプ領域とのいずれにも干渉しないよう設けられている請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の複合 I C カード。

8. 磁気ストライプ領域とエンボス領域とをさらに具備し、

- 前記 I C モジュールはカードの一方の短辺側のほぼ中央に設けられ、前記エンボス領域はカードの一方の長辺に沿って設けられ、カードの他方の長辺に沿って前記磁気ストライプ領域が設けられており、

非接触伝達用のアンテナが、前記エンボス領域のカード内部側との境界と、前記ICモジュールの外部端子領域のカード内部側との境界と、前記磁気ストライプ領域のカード内部側との境界と、そして前記ICモジュールが設けられた短辺と相対する短辺とに囲まれた領域内に、前記ICモジュールの外部端子領域と、

- 5 前記エンボス領域と、そして前記磁気ストライプ領域とのいずれにも干渉しないよう設けられている請求項1又は2のいずれかに記載の複合ICカード。

9. 前記アンテナ素子は、前記第2の結合コイルが前記アンテナのループの外側に配置している請求項1又は2のいずれかに記載の複合ICカード。

10. 非接触型伝達機能と接触型伝達機能とを内蔵したICチップと、第1の結合コイルと接触型伝達素子である外部端子とを形成したモジュール基板とを備えた複合ICモジュールであって、

前記第1の結合コイルは、前記モジュール基板の外部端子が配設されている側の反対側に配設されており、絶縁皮膜を施した導線が巻かれて形成された巻線コイルを用いている複合ICモジュール。

- 15 11. 前記巻線コイルは、前記ICチップの周囲か又はその近傍の少なくともいずれかに、スパイラル状に巻かれて形成している請求項10に記載の複合ICモジュール。

12. 前記巻線コイルは、前記ICチップの周囲か又はその近傍の少なくともいずれかに、トロイダル状に巻かれて形成している請求項10に記載の複合IC
20 モジュール。

13. 前記巻線コイルは、前記モジュール基板の外周側の端面に巻かれて形成している請求項10に記載の複合ICモジュール。

14. 前記ICモジュールのICチップ実装面側で、前記ICチップと前記第1の結合コイルとが共に樹脂封止されている請求項10乃至13のいずれかに記載の複合ICモジュール。

15. 前記モジュール基板の大きさは、前記外部端子の領域の大きさとほぼ同等である請求項10乃至13のいずれかに記載の複合ICモジュール。

16. 接触型伝達機能と非接触型伝達機能とを内蔵したICチップと、第1の結合コイルと接触型伝達素子である外部端子とを形成したモジュール基板とを備

えた複合 ICモジュールであって、

前記第1の結合コイルは、前記モジュール基板の外部端子が配設されている側の反対側にパターン化された導体で形成され、前記ICチップの周囲か又はその近傍の少なくともいずれかに配設している複合 ICモジュール。

5 17. 前記巻線コイルは、前記ICチップの封止材の周囲に、スパイラル状か又はトロイダル状の少なくともいずれかで巻かれて形成している請求項16に記載の複合 ICモジュール。

18. 前記ICモジュールのICチップ実装面側で、前記ICチップと前記第1の結合コイルとが共に樹脂封止されている請求項16に記載の複合 ICモジュ

10 ル。

19. 前記モジュール基板の大きさは、前記外部端子の領域の大きさとほぼ同等である請求項16に記載の複合 ICモジュール。

1/8

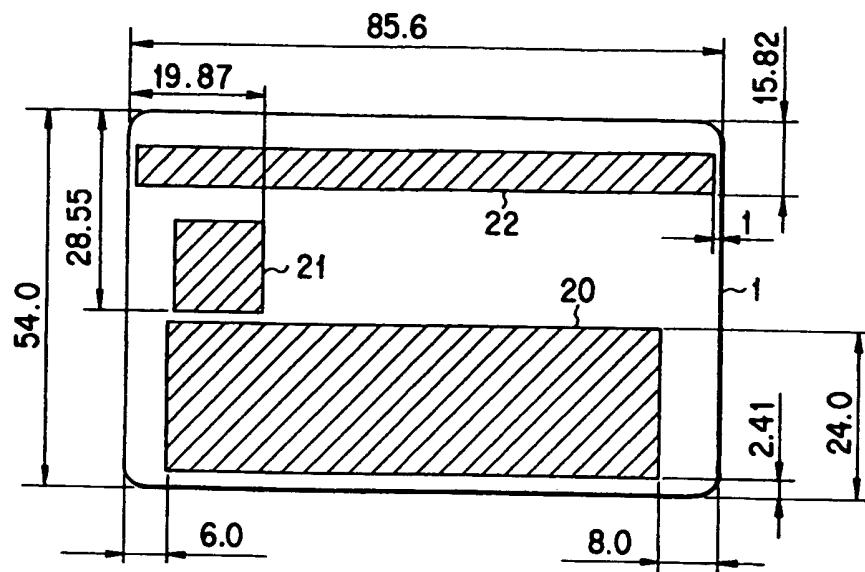


FIG. 1

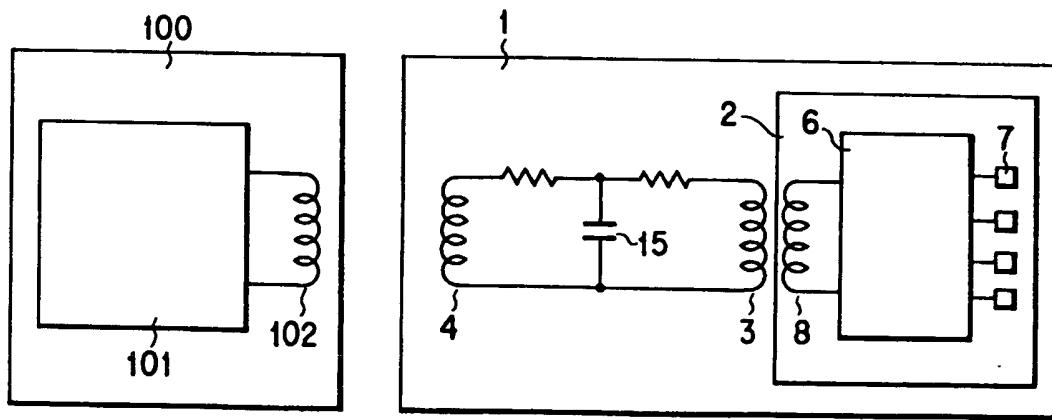


FIG. 2

2/8

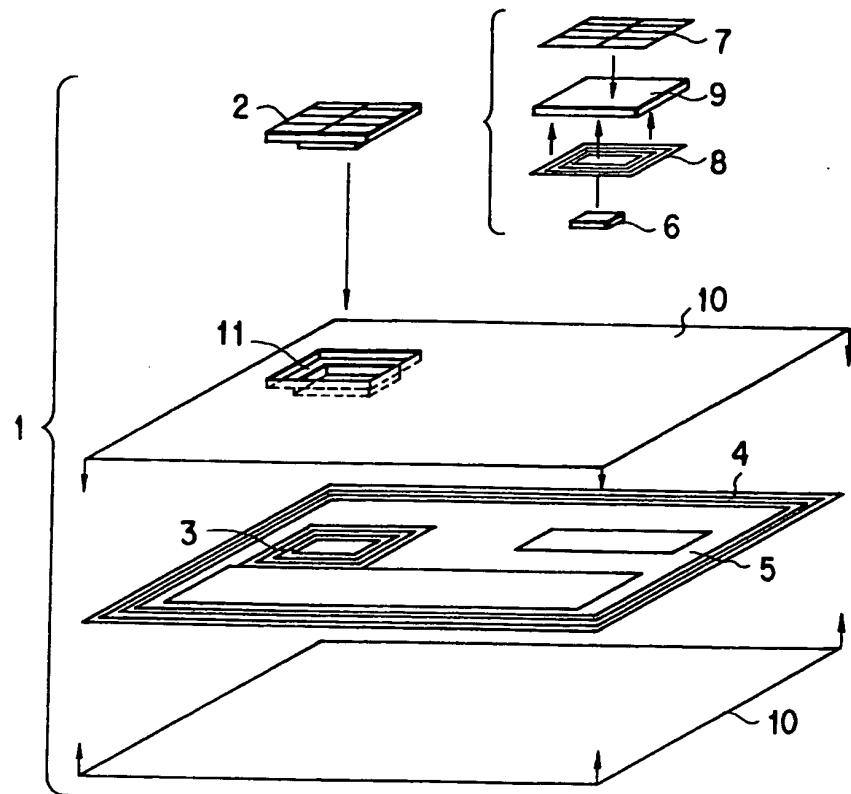


FIG. 3A

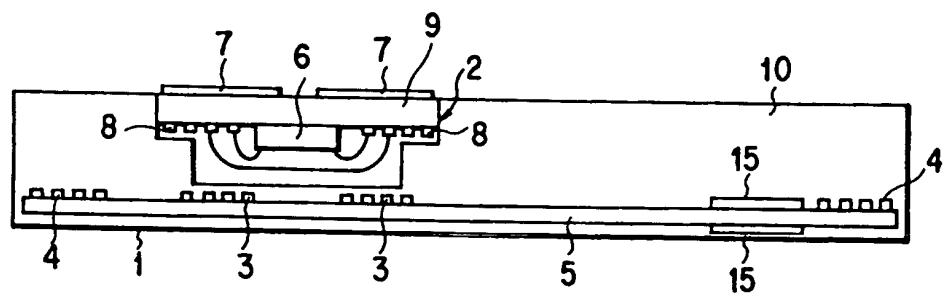
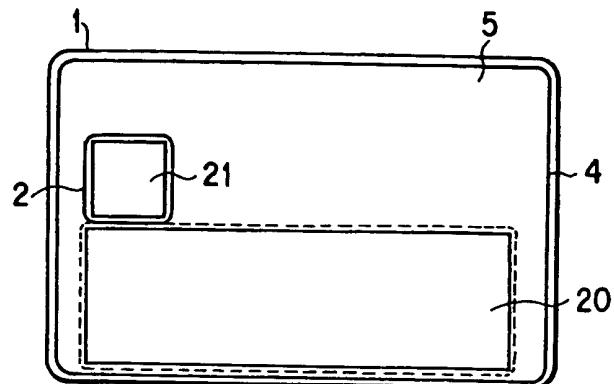
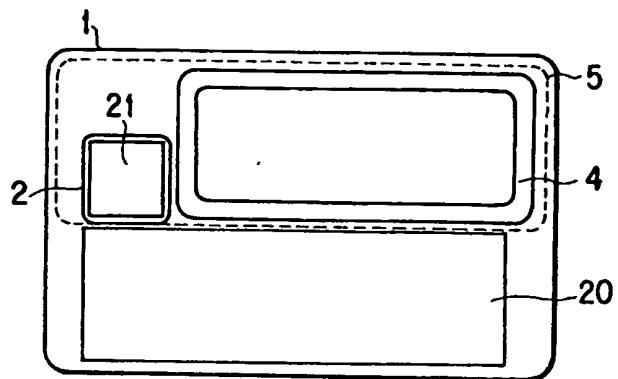
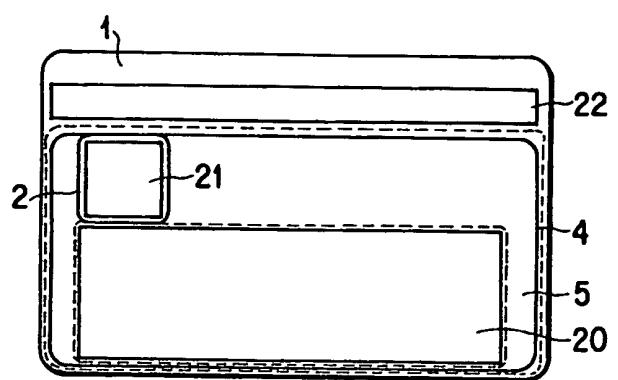
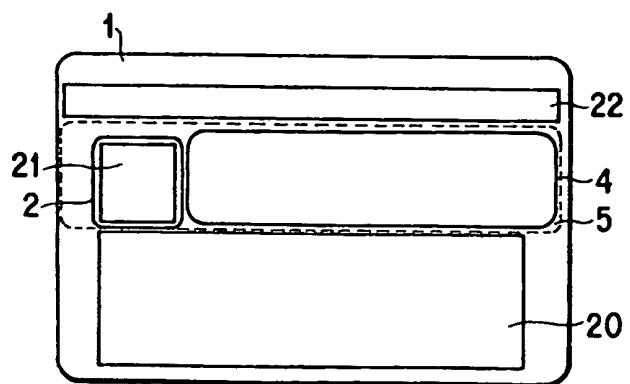


FIG. 3B

3/8

FIG. 4**FIG. 5****FIG. 6****FIG. 7**

4/8

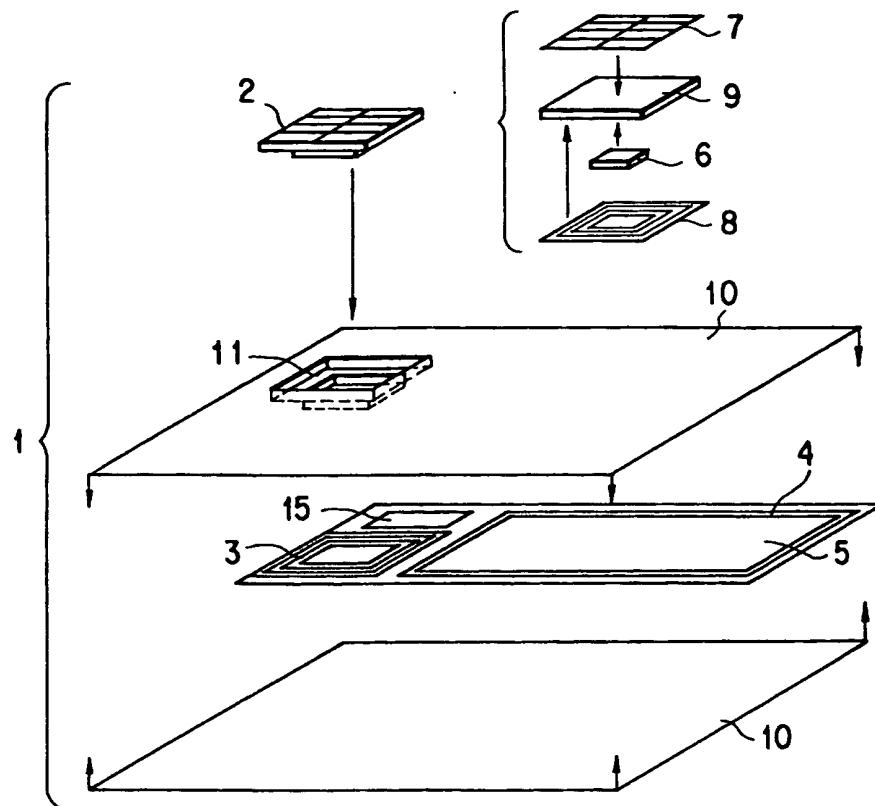


FIG. 8A

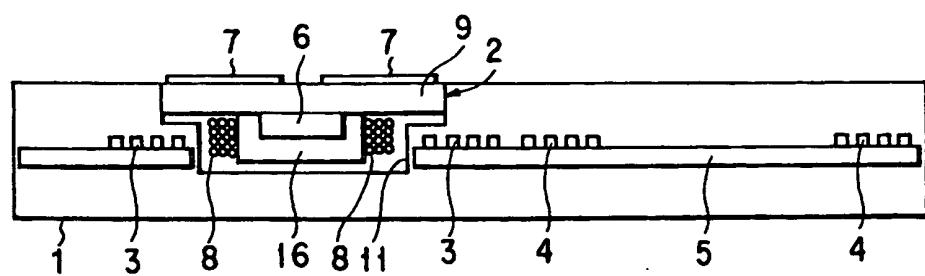


FIG. 8B

5/8

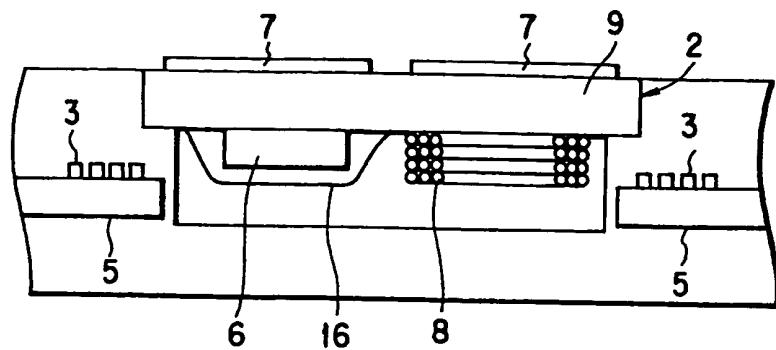


FIG. 9

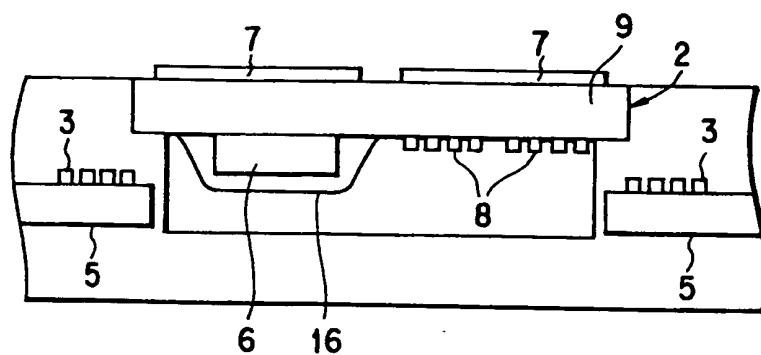


FIG. 10

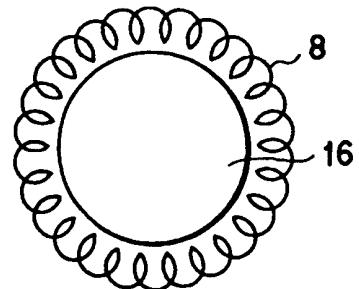


FIG. 11

6/8

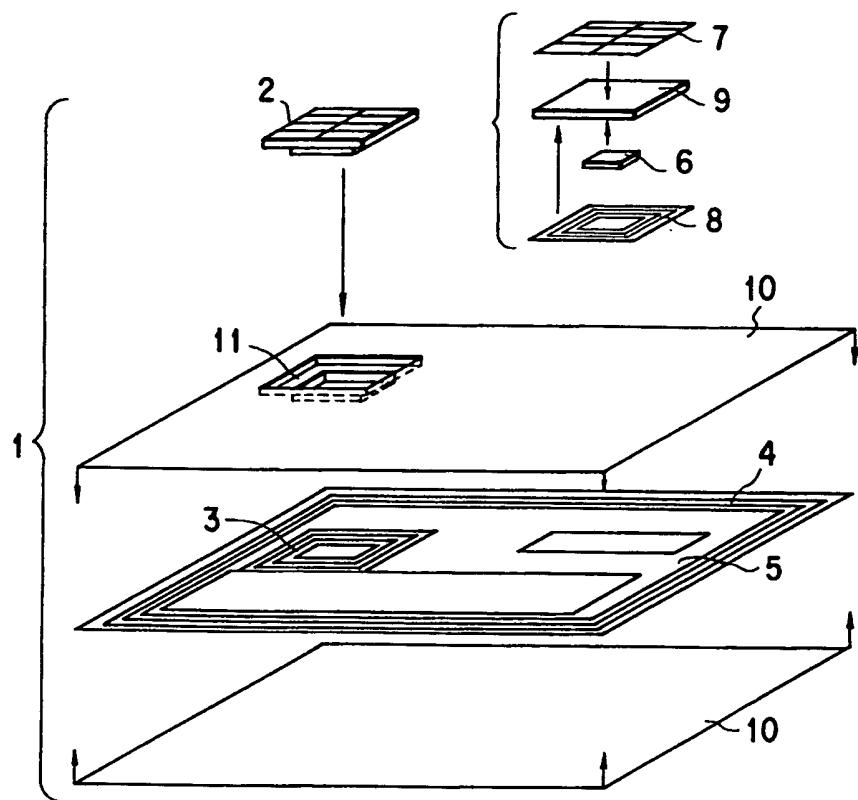


FIG. 12A

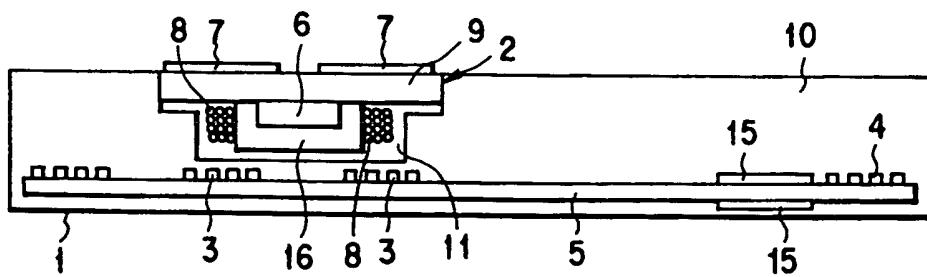


FIG. 12B

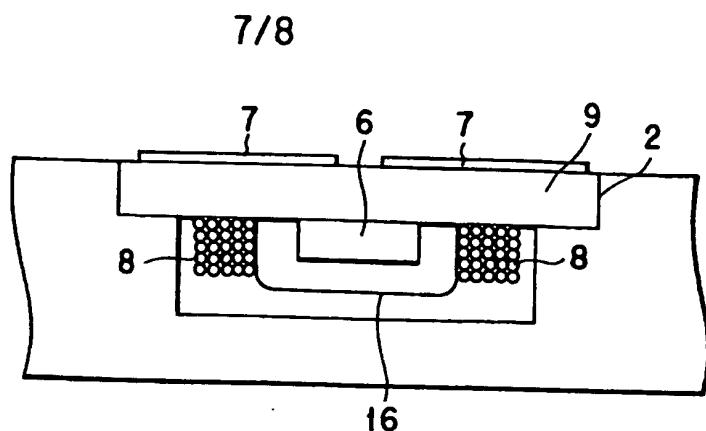
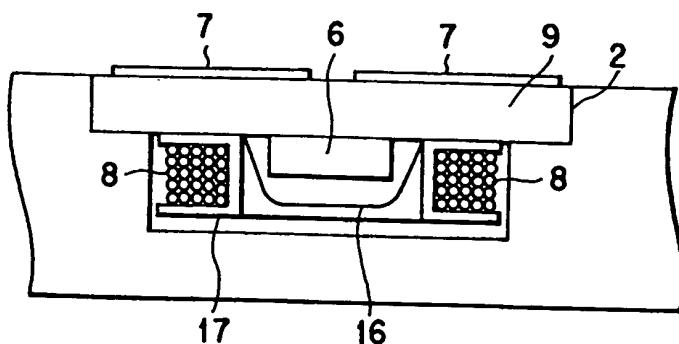
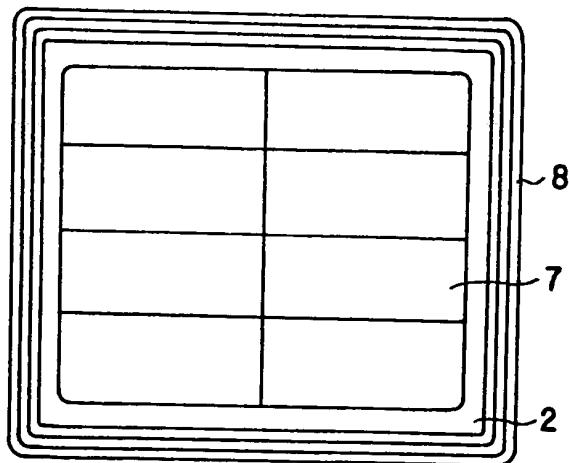
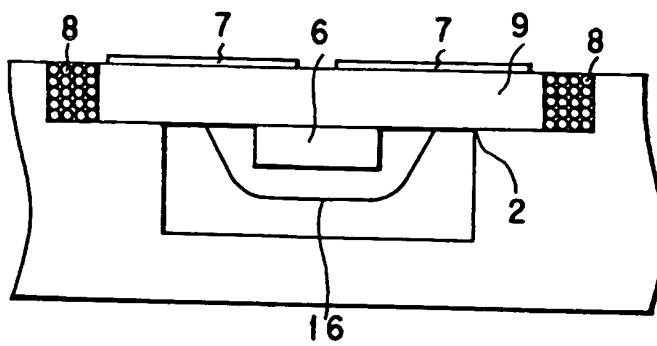
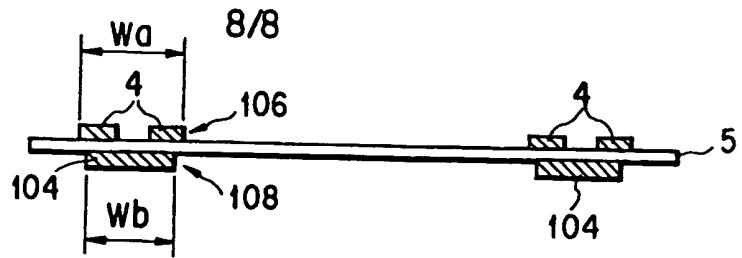
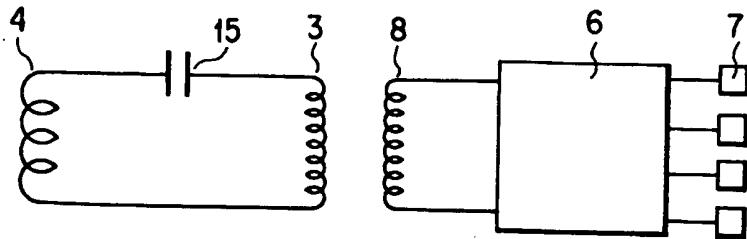
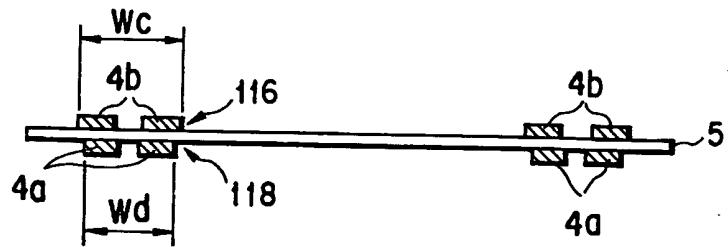
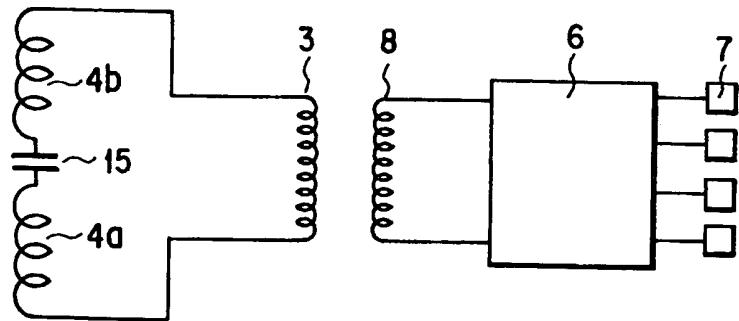
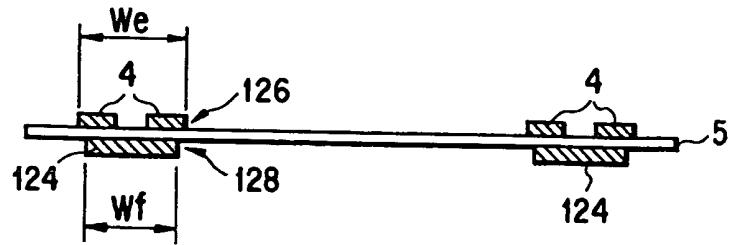
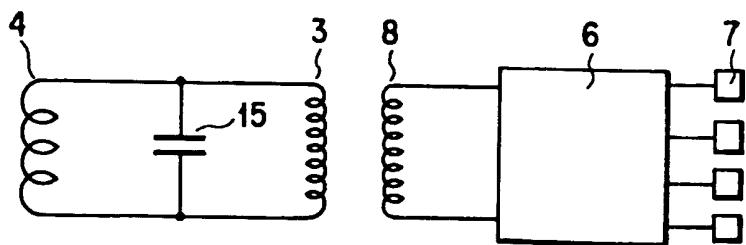
FIG.13**FIG.14****FIG.15A****FIG.15B**

FIG. 16A**FIG. 16B****FIG. 17A****FIG. 17B****FIG. 18A****FIG. 18B**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G06K19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G06K19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP, 7-239922, A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 12 September, 1995 (12. 09. 95) (Family: none) | 1-19 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
29 January, 1999 (29. 01. 99)

Date of mailing of the international search report
9 February, 1999 (09. 02. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1' G06K19/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1' G06K19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1998年
 日本国公開実用新案公報 1971-1995年
 日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | J P, 7-239922, A (大日本印刷株式会社) 12. 9月. 1995 (12. 09. 95) (ファミリーなし) | 1-19 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 01. 99

国際調査報告の発送日

09.02.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

梅澤 俊

印

5B 8226

電話番号 03-3581-1101 内線 6909